

**DIE BEHANDLUNG GELENKNAHER FRAKTUREN  
DES DISTALEN FEMUR**

---

von  
Herwig Krawen  
aus Walsrode



Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik  
der Universität Erlangen-Nürnberg  
Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann

---

D I E B E H A N D L U N G G E L E N K N A H E R  
F R A K T U R E N D E S D I S T A L E N F E M U R

Inaugural-Dissertation  
zur  
Erlangung der Doktorwürde  
dem  
Fachbereich Medizin  
der  
Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von  
Herwig Krawen  
aus  
Walsrode

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen  
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. med. Rügheimer

Referent: Prof. Dr. med. Hegemann

Coreferent: Prof. Dr. med. Schiefer

Tag der mündlichen Prüfung: 11. August 1975

Herrn Professor Dr. med. Hegemann danke ich  
herzlich für die Überlassung dieser Arbeit,  
Herrn Professor Dr. med. Beck und Herrn  
Dr. med. Vollmar für die stete freundliche  
Hilfe und die sorgfältige Anleitung.



## INHALTSVERZEICHNIS

- I.    Einleitung
- II.   Theoretische Grundlagen
- III.  Die Behandlung an der Chirurgischen Universitäts-  
        klinik Erlangen
- IV.   Die Behandlungsergebnisse an der Chirurgischen  
        Universitätsklinik Erlangen
- V.    Diskussion
- VI.   Zusammenfassung
- VII.  Literaturverzeichnis



## 1. EINLEITUNG

Im Rahmen der vermehrt angewendeten operativen Knochenbruchbehandlung sind auch die gelenknahen Femurfrakturen der operativen Therapie häufiger zugänglich gemacht worden. Bisher wurden sie auf konservative Art mittels Drahtextension, Schienenlagerung und Gipsverband behandelt. Man erzielte mit diesen Methoden aber oft unbefriedigende Ergebnisse. Vielwöchentliche Immobilisierung der Patienten mit allen Risiken der Thrombose, Pneumonie und der fast zwangsläufigen weitgehenden Versteifung des Gelenkes waren die Nachteile. Außerdem ist die pflegerische Versorgung des Patienten im Extensionsverband eine Belastung für das Personal, wie auch für ihn selbst.

Von der operativen Behandlung erhoffte man sich auch in diesen Punkten bessere Resultate. Das wurde von Neer, Grantham und Shelton 1967 auf Grund einer Untersuchung am New York Orthopaedic Hospital bezweifelt. Sie stellten fest, daß nur bei 52 % der 29 operierten Fälle befriedigende Ergebnisse erreicht wurden. Steward, Sisk und Wallace kommen in ihrer Untersuchung im Jahre 1966 sogar zu noch schlechteren Ergebnissen.

Zu besseren Erfolgen kam die operative Behandlung dieser Frakturen im Universitätskrankenhaus Uppsala, wie Olerud 1972 feststellen konnte. Für die operative Behandlung plädiert auch Neff in seinem Bericht aus dem Kantonsspital Schaffhausen.

Am Krankengut der Universitätsklinik Erlangen aus den Jahren 1962 - 1972 wollen wir versuchen, das Problem der gelenknahen Frakturen des distalen Femur von verschiedenen Aspekten aus zu untersuchen. Es sollen auch die unterschiedlichen Behandlungsmöglichkeiten in diesem Rahmen verglichen werden, soweit es die relativ geringe Zahl der jetzt nachuntersuchten Patienten zuläßt.

## II. THEORETISCHE GRUNDLAGEN

### 1. Einteilung der Frakturen

Laut Weber und Daun sind etwa 5 % aller Femurfrakturen im Kniegelenksbereich zu finden.

Zur genaueren Unterscheidung teilen wir sie ein in :

- supracondyläre Frakturen
- distale Frakturen
- monocondyläre Frakturen
- Trümmerfrakturen

Epiphysen- und pathologische Frakturen werden wegen der anderen Problematik nicht berücksichtigt.

Als supracondyläre Frakturen bezeichnen wir Brüche knapp oberhalb der Condylen, durch diese hindurch und eventuell auch Risse zwischen den Condylen.

Im unteren Drittel des Femurs, dicht über dem Condylenmassiv, sind die distalen Frakturen einzuordnen. Bei monocondylären Brüchen ist ein Condylus abgesprengt, meistens ohne zusätzliche Frakturlinien in das Condylenmassiv. Die Trümmerfrakturen umfassen das weite Feld der Zerstörungen des distalen Femurendes unterschiedlichen Ausmaßes und verschieden starker Beschädigung.

Diese Einteilung kann nur grob schematisch den Sachverhalt der verschiedenen Frakturen wiedergeben, da sie meist durch starke Gewalteinwirkung entstehen und dabei die verschiedensten Formen annehmen. Obwohl kaum noch Regelmäßigkeiten in den Bruchlinien vorhanden sind, ist es vorteilhaft für die folgende Untersuchung diese Klassifizierung beizubehalten. Generell zu unterscheiden ist bei allen Formen weiterhin, ob es sich um eine offene oder geschlossene Fraktur handelt. Oft durchspießt nämlich das proximale Fragment die Quadricepssehne und die Haut über der Patella.

Außerdem muß stets beachtet werden, wie schwer das Gelenk in Mitleidenschaft gezogen wurde. Die Situation ist immer verschlechtert bei Zackenbildung oder Absprengung der Gelenkfläche und bei Zerstörung des Gelenkknorpels.

Alle diese Faktoren sollen bei der Untersuchung durch den Schweregrad der Fraktur berücksichtigt werden. Diese Unterscheidung wurde in etwas modifizierter Weise von Neer, Grantham und Shelton übernommen.

Wir teilen die Fälle in drei Hauptgruppen ein:

#### Gruppe I :

Es handelt sich um einfache Durchtrennung des Femurs; ohne große Dislokation, ohne bedeutende Gelenkbeteiligung. Dazu zählt auch ein Teil der monocondylären Frakturen. Alle diese Brüche sind geschlossen. Es liegen kaum Weichteilverletzungen vor, das Periost ist fast immer intakt. Diese Verletzung entsteht durch Sturz auf das gebeugte Knie oder relativ leichten Schlag auf die Patella, die dann den Condylus absprengt. Je nachdem ob das Bein in dem Augenblick eine leichte Valgus- oder Varusstellung einnahm, frakturiert der äußere oder innere Condylus. Wegen der physiologischen Valgusstellung ist es meist der äußere.

#### Gruppe II :

Dislokation, Bildung eines dritten Fragmentes und Beteiligung des Gelenkes ohne schwere Gelenkflächenveränderungen sind die Kriterien für diese Gruppe. Die Dislokation kommt durch den Zug des Musculus gastrocnemius zustande, der das distale Fragment nach dorsal zieht. Außerdem zieht der Musc. adductor magnus, unterstützt vom Musc. quadriceps das proximale Femurende nach vorn. Dabei kommt es dann leicht zur Verletzung von Quadricepssehne und Bursa suprapatellaris. Die Frakturen dieser Gruppe sind aber alle geschlossener Art.

Ursache dieser Verletzungen ist eine Gewalteinwirkung vorn - seitlich auf das gebeugte Knie oder auf das Knie bei gestrecktem, fixierten Unterschenkel. Sehr oft erfolgen Gruppe-II-Frakturen bei Unfällen im Straßenverkehr, z. B. als Fußgänger, Motorradfahrer, auch als Autoinsasse. Bei letzteren entstehen die sogenannten "Armaturenbrettverletzungen", wobei das gebeugte Knie mit großer Gewalt gegen das Armaturenbrett schlägt.

#### Gruppe III :

Hier handelt es sich um schwere Trümmerfrakturen, zum Teil offen, zum Teil mit Defekten der Gelenkfläche. Es ist immer starke Dislokation vorhanden, die auf den oben beschriebenen Muskelzügen beruht. In manchen Fällen wurde auch das proximale Femurende ins Condylenmassiv getrieben. Oft findet man auch eine starke Rotation des distalen Fragmentes oder der frakturierten Condylen. Weichteile, Gelenkkapsel und Bandapparat sind in dieser Gruppe am stärksten in Mitleidenschaft gezogen. Die Aussichten auf optimale Heilung sind gegenüber den anderen Gruppen geringer.

Gruppe-III-Frakturen entstehen durch extreme Gewalteinwirkung; die Stellung des Beines und die Richtung des Stosses sind dabei nur von untergeordneter Bedeutung.

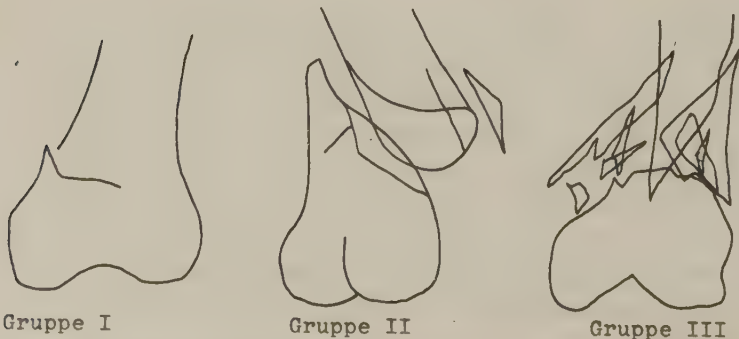


Abb. 1. Einteilung der kniegelenksnahen Femurfrakturen in drei Schweregradsgruppen bei 54 Patienten der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen in den Jahren 1962-1972

Um bei der Nachuntersuchung das Behandlungsergebnis bei jedem Patienten bewerten zu können, wurden Noten vergeben. Wir unterteilen die Erfolgsbewertung in die Durchschnittsnote 3, zwei bessere Noten (1 und 2) und zwei schlechtere Noten (4 und 5). Die Note wurde nach den objektiven Kriterien Beweglichkeit im Kniegelenk und anatomische Rekonstruktion vergeben. Dazu kommen subjektive Gesichtspunkte über die Beeinträchtigung des Patienten im täglichen Leben, wie Schmerzen, Gehfähigkeit, Arbeitsfähigkeit.

Es bedeuten:

Note 1 = Zustand wie vor dem Unfall

Note 2 = es wird nicht ganz der frühere Zustand erreicht, leichte Bewegungseinschränkung und Leistungseinbuße.

Note 3 = Wetterfühligkeit, nach langen Fußmärschen Schmerzen, Bewegungseinschränkung, aber ohne Behinderung bei Arbeit, kaum Beeinträchtigung im täglichen Leben.

Note 4 = Schmerzen, Einschränkung der Geh- und Arbeitsfähigkeit. Das Bein ist bis zu 1 cm verkürzt.

Note 5 = starke Schmerzen und Bewegungseinschränkung, das Bein ist bis zu 2 cm verkürzt, die Benutzung von Gehhilfen ist notwendig.

## 2. Die konservativen Behandlungsmethoden

Gipsverband, Drahtextension und Lagerung auf der Kirschner-Schiene sind die Mittel der Wahl in der konservativen Behandlung. Bevor diese Maßnahmen eingesetzt werden, unternimmt man eine möglichst genaue Reposition. In der Kurznarkose oder Lokalanästhesie wird die Fraktur manuell eingerichtet. Sind die Bruchflächen voneinander abgekehrt, kann man oft durch Umführen des peripheren Bruchstücks um das proximale unter manuellem Längszug bei gebeugtem Knie die Fehlstellung beseitigen. Bei distalen Frakturen läßt sich die Reposition der Fraktur noch relativ leicht bewerkstelligen, schwieriger ist es bei den Gruppe-II-Frakturen, wenn außer der Reposition vieler Trümmerfragmente die Rekonstruktion der Gelenkfläche ansteht.

In der korrigierten Stellung muß die Fraktur nun bis zur knöchernen Heilung fixiert werden. Das geschieht durch Gipsverband, Drahtextension und Schienenlagerung.

### Die Schienenlagerung

Zur Verwendung kommt meist die Kirschner-Schiene. Der Kniewinkel sollte laut Böhler  $150^{\circ}$  betragen, da das periphere Bruchstück anfangs nicht mehr als  $30-40^{\circ}$  nach dorsal abweicht, und es daher nicht zweckmäßig wäre, das Knie z.B. bei einer Beugung von  $90^{\circ}$  zu lagern. Mit Hilfe der Schiene kann die Rekurvationsbeseitigung werden. Wird sie nämlich gegen das Gesäß zu verschoben, kommt der Kniegelenkspalt distal vom Schienenwinkel zu liegen, das periphere Bruchstück wird nach Beseitigung der Verkürzung durch entsprechenden Zug nach vorne gedrückt und achsengerecht eingestellt. Im Bedarfsfall kann man zur Unterstützung dieses Effekts ein Polster unter die Bruchstelle legen. Auf jeden Fall ist

auf exakte Lagerung zu achten.

Eine Seitenverschiebung der Fragmente läßt sich auf diese Weise nicht beseitigen. Wichtige Voraussetzung für die Behandlung mit Kirschner-Schiene ist die Beseitigung einer eventuell vorhandenen Verkürzung. Dazu benutzt man die Drahtextension.

#### Die Drahtextension

Bei den Frakturen des Oberschenkels befestigt man die Extension mit einem Kirschnerdraht durch die Tuberositas tibiae. Bei dieser Behandlung muß man drei Dinge beachten:

Erstens muß der Winkel der Kirschner-Schiene unter die Bruchstelle geschoben werden, zweitens muß die Rolle für das Zuggewicht so weit gesenkt werden, daß die Zugschnur über die Zehen oder in Höhe der Mittelfußköpfchen verläuft. Drittens muß das richtige Zuggewicht verwendet werden. Es beträgt normalerweise  $1/7$  des Körpergewichtes bei muskelkräftigen,  $1/10$  bei muskelschwachen Individuen und offenen Brüchen. Bei zu hohem Gewicht und zu hoher Befestigung der Rolle für den Längszug treten Schmerzen im Kniegelenk auf; dadurch kommt es zum Krampf in den Wadenmuskeln, und das bedingt wiederum eine verstärkte Rekurvation des peripheren Bruchstücks. Durch längere Ruhigstellung des Gelenks verkürzen sich die Bänder, die Kapsel schrumpft, Kapseltaschen verwachsen, das Gelenk verdickt sich und Bewegungsstörungen treten auf. Weitere Gefahren dieser Behandlungsart sind Ischämie mit folgender Nekrotisierung, Fibrosierung und Kontraktion der Muskulatur, umschriebene Drucknekrosen der Haut und Lähmungen des Nervus fibularis. Mit korrekter Behandlung sind die Brüche in sechs bis acht Wochen fest. Böhler berichtet, unter Berücksichtigung der eingangs genannten drei

Punkte sei ihm die Beseitigung der Rekurvation immer bei allen 100 behandelten Fällen gelungen.

### Der Gipsverband

Die dritte konservative Behandlungsmöglichkeit ist der Oberschenkel- oder Beckengips. Die Schwellung ist bei den gelenknahen Brüchen meistens ziemlich stark. Es ist deshalb zweckmäßig, mit dem Anlegen des Gipsverbandes 1-2 Wochen zu warten, bis sie abgeklungen ist. Da die Gefahr der Achsenknickung größer ist als bei anderen Frakturen, fixiert man das periphere Bruchstück mit einem durchgebohrten Draht im Gipsverband. Das Bein soll weder abduziert noch innenrotiert eingegipst werden (Böhler). Die Patienten müssen 6-8 Wochen mit dem Gips liegen - bis die Fraktur fest ist. Spalten des Gipses ist nur notwendig, wenn Schmerzen auftreten. Die Gefahren bei Behandlung mit Gipsverband liegen in der langen Immobilisierung und Ischämie mit ihren Folgen. Öfter beobachtet man auch Hautnekrosen.

### 3. Die operativen Behandlungsmethoden

Für gelenknahe Frakturen des distalen Femurs eignen sich die normalen Osteosynthesemittel wie z.B. Marknagel und Bündelnägel nicht, da sie keine stabile Fixation des distalen Fragmentes ermöglichen. Die Arbeitsgemeinschaft Osteosynthese entwickelte daher für distale Femurfrakturen eine Winkelplatte (Condylenlasche), die in der hiesigen Klinik eine führende Rolle bei der operativen Behandlung dieser Brüche spielt. Neben ihr werden Kirschnerdrähte, Corticalis- und Spongiosaschrauben und als Zusatzmaßnahme in einigen Fällen Drahtcerclagen eingesetzt.

Willenegger nennt sechs Punkte zur Beachtung, damit eine einwandfreie Osteosynthese erzielt wird: einwandfreie Asepsis, schonenste Behandlung von Weichteilen und Knochen, anatomisch exakte Reposition, absolute Stabilität, insbesondere durch interfragmentären Druck, Redon-Saugdrainage nach Abschluß der Operation und Hochlagerung der operierten Extremität.

Die Winkelplatte besteht aus einer Klinge, die quer durch beide Condylen geht und in etwa rechtem Winkel dazu eine Platte, die am proximalen Femurknochen verschraubt wird. Bei der Operation in Blutleere wird der Knochen von einem lateralen Schnitt aus freigelegt, der etwa über dem dorsalen Rand des Musc. vastus lateralis verlaufen soll. Nach Darstellung desselben zieht man ihn zur Streckseite, während die beiden Köpfe des Musc. biceps nach dorsal gehalten werden. Auf diese Weise läßt sich der Knochen im Septum intermusculare laterale freilegen. Nach dem Einrichten der Bruchstücke, genauem Anpassen der Lasche und Einmeißeln der Corticalis wird die Klinge so eingeschlagen, daß sie mindestens 2 cm vom Gelenkspalt entfernt ist. Dann wird sie am Oberschenkel mit Schrauben befestigt, die so lang sein müssen, daß sie auch die mediale Seite des

Schaftes durchdringen.

Je nach Frakturart und Knochenstruktur benötigt man Corticalis- oder Spongiosaschrauben, die sich im Gewindedurchmesser unterscheiden. Nach dem Vorschneiden des Schraubengewindes wird die Schraube eingesetzt, wobei die Corticalisschraube nur in der gegenüberliegenden Corticalis fassen soll. So erreicht man gute interfragmentäre Kompression (Zugschraube). Die reine Schraubenosteosynthese wird nur bei monocondylären Frakturen angewandt.

In manchen Fällen ist es erforderlich, von medial zu operieren. Hierbei wird vom Epicondylus femoris ausgehend ein 15 cm langer Hautschnitt angelegt, der in Längsrichtung nach proximal entlang der Adductoren verläuft. Beim Zurückhalten des M. sartorius nach dorsal ist auf den unterhalb des Muskels verlaufenden Nervus saphenus zu achten. Die großen Gefäße und Nerven werden im Bereich der Kniekehle nach dorsal, die Sehne des M. adductor magnus und ein Teil des M. vastus medialis nach vorn weggehalten. Auf diese Weise muß kein Muskel abgetrennt werden. Wenn man das Bruchstück jetzt nicht genau anlegen kann, wird es mit einem Haken seitlich aufgekippt, um den Bruchspalt übersehen und Knochensplinter oder Periostfetzen entfernen zu können. Der Condylus muß dann so genau fixiert werden, daß man nur mehr einen feinen Bruchspalt sieht.

Kirschnerdraht und Cerclagen werden meistens bei Trümmerfrakturen als zusätzliche Maßnahmen zur Fixation einzelner Fragmente benutzt. Bei den Cerclagen, die auch bei distalen Schräg- und Spiralbrüchen des Femur Anwendung finden, ist darauf zu achten, daß der Draht außerhalb des Periosts angebracht wird. Wie schon oben gesagt, benutzt man den Kirschnerdraht auch beim Transfixationsgipsverband zur Stabilisierung des peripheren Fragmentes.

Die Nachteile der operativen Behandlung liegen in der Gefahr einer Wundinfektion, die besonders bei Infektion des Kniegelenkes einen Dauerschaden (Arthritis purulenta) hinterlassen kann. Instabile Osteosynthesen haben Lockerung der Implantate, Metallbrüche, verzögerte Knochenheilung und Pseudarthrose zur Folge. Darüber hinaus erfordern sie eine zusätzliche äußere Fixation. Fragmentnekrosen verzögern die Heilung und erfordern häufig Zweiteingriffe. Lockerung der Implantate beruht auf einer Knochenatrophie, die durch ständige Druckeinwirkung auf den Knochen entsteht. In diesem Fall kommt es dann leicht zu Metallbrüchen, die durch Mikroschwingungen im Metall ausgelöst werden. Weitere Nachteile stellen die allgemeinen Operationsrisiken dar, die auch die Zahl der operablen Patienten einschränken.

#### Nachbehandlung

Über die weitere Behandlung gibt die Literatur verschiedene Möglichkeiten an: Böhler empfiehlt eine gespaltene Gipshülse vom Sprunggelenk bis zur Hüfte, die nach dem Abschwellen bzw. Abheilen der Operationswunde (8-10 Tage) durch einen Zinkleimverband für Fuß und Unterschenkel und eine Gipshülse vom Sprunggelenk bis zur Hüfte ersetzt wird. Mit der Gipshülse können die Verletzten anfangen zu gehen.

Zehen und Sprunggelenke müssen vom ersten Tag an in vollem Umfang bewegt werden, desgleichen ist auf Kräftigung der Oberschenkelmuskulatur durch entsprechende Übungen zu achten. Die Gipshülse kann in der Regel sechs Wochen nach der Verletzung entfernt werden. Brandt gibt die Behandlung mit Beckengipsverband für vier Wochen an, danach wie Böhler Gipshülse für das Bein und Zinkleimverband für den Fuß. Olerud beschreibt die Nachbehand-

lung so: Zunächst Lagerung auf 90° Winkelschiene mit Redondrainage, nach 6 - 10 Tagen werden die Patienten zu Bewegungsübungen angehalten. In den ersten drei Wochen wird das Hauptaugenmerk auf Verbesserung der Streckfähigkeit im Kniegelenk gelegt, anschließend auf die Beugefähigkeit. Sobald wie möglich (gewöhnlich 7 - 10 Tage nach der Operation) wird mit Hilfe von Krücken gelaufen, ohne das Bein mit mehr als 5 - 10 kg zu belasten. Nach drei Monaten werden die Patienten angewiesen, das Bein stärker zu belasten und vier Monate nach der Operation sollte es wieder voll belastbar sein.

In unserer Klinik wurde in den meisten Fällen die letztgenannte Möglichkeit der Nachbehandlung angewandt, wobei zunächst das Bein mit einem zusätzlichen elastokompressiblen Verband auf einer Kirschner-Schiene gelagert wird. In einigen Fällen wurde auch ein Beckengipsverband angelegt.

### III. DIE BEHANDLUNG AN DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTS- KLINIK ERLANGEN

#### 1. Krankengut

Unsere Untersuchung umfaßt 54 Patienten mit gelenknahen Frakturen des distalen Femur, die in den Jahren 1962-1972 an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen stationär behandelt wurden. Die Fälle verteilen sich relativ gleichmäßig über diese 10 Jahre, eine Zunahme ist nicht zu verzeichnen.

Von den 54 Patienten verstarben zwei (3,8%) während des Krankenhausaufenthaltes, 5 Patienten (9,2%) starben nach dem Klinikaufenthalt an nicht unfallbedingten Ursachen. Von den verbleibenden 47 Fällen (87%) fanden sich 24 (44,5%) zur Nachuntersuchung ein, bei 5 Patienten (9,2%) konnten die Behandlungsergebnisse mittels Fragebogen ausgewertet werden. Zur eigentlichen Beurteilung der Behandlungsergebnisse standen also 29 Fälle zur Verfügung (53,7%). 24 der 54 Patienten waren weiblichen, 30 waren männlichen Geschlechts. 27 (50%) wurden operativ, 18 (33,3%) konservativ und 9 (16,7%) Patienten mit beiden Methoden behandelt.

Einfluß auf die Art der Behandlung haben Begleitverletzungen: bei 7 Patienten (13%) lag eine Multitraumatisierung vor, meistens mit Schädel-Hirnbeteiligung. Hier stand naturgemäß die Behandlung der Femurfraktur zunächst im Hintergrund. Sieben Patienten (13 %) hatten am gleichen Bein eine weitere Fraktur, was den Kreis der Behandlungsmöglichkeiten einschränkt (z.B. bei Tibiakopfbruch). Zehn Patienten (18,5%) hatten sich außerdem eine Fraktur des anderen Beines zugezogen. Bei ihnen ist die pflegerische Behandlung erschwert. In zwei (3,8%) dieser 10 Fälle lag eine beidseitige supracondyläre Fraktur vor. Bei 30 Patienten (55,5%) lagen außer der betreffenden gelenknahen Femurfraktur keine nennenswerten Begleitverletzungen vor.

## 2. Unfallursachen

Als Unfallursachen unterscheiden wir vier Hauptgruppen: Unfall als Autoinsasse, als Straßenverkehrsteilnehmer, bei der Arbeit und bei sonstigen Anlässen. Zu den sonstigen Ursachen gehören Sportunfälle, einfacher Sturz aufs Knie (ältere Leute) oder Sturz aus großer Höhe.

z.B. Sturz aus großer Höhe: G.M., 65-jährige Bäuerin, die von einem 6 Meter hohen Heuboden fiel und sich außer einem Schädel-Hirntrauma I. Grades, Radiusfraktur und Bißverletzung der Zunge eine Gruppe-III-Fraktur des linken Femur zuzog. Es bestand eine starke Zertrümmerung mit Abspaltung mehrerer Fragmente, Eintauchung des Schaftes ins Condylenmassiv, Stufenbildung im Bereich der Gelenkfläche des medialen Condylus, außerdem war die Verletzung offen ( Abb. 2 ). Nach viermonatiger



Abb. 2. Röntgenbilder der Patientin G.M., Chir. Univ. Klin. Erlangen. Links die seitliche, rechts die a.p. Aufnahme.

Behandlung im Tibia - Extensionszug wurde wegen schlechter Callusbildung operativ angegangen, und zwar mit einer AO -Winkelplatte und einer Spongiosaschraube. Nach 5 Monaten Klinikaufenthalt wurde sie in die Behandlung des Hausarztes entlassen; sie konnte mit einer Stockstütze beschwerdefrei laufen, es bestand mittelgradige Beweglichkeit. Nach 10 Monaten brach die Lasche, wurde aber so belassen, da die Fraktur stabil war. Bei der jetzigen Nachuntersuchung zeigt das Kniegelenk eine Beweglichkeit von 175° Streckung und 100° Beugung. Das Bein ist 1 cm kürzer und die Patientin kann nur mit Unterarmkrücke links und Handstock rechts laufen. Außer Wetterempfindlichkeit bestehen jedoch keine Schmerzen.

Von den Armaturenblechverletzungen bei Unfällen der Autoinsassen wurde bereits oben gesprochen. Bei den Verletzungen anderer Verkehrsteilnehmer handelte es sich oft um Motorradfahrer und Fußgänger, die vom Auto angefahren wurden. Die Häufigkeit der einzelnen Unfallursachen geht aus Abb. 3 hervor.

| Unfallurs. | männl. | weibl. | gesamt | Prozent |
|------------|--------|--------|--------|---------|
| Auto       | 11     | 7      | 18     | 33      |
| Verkehr    | 9      | 7      | 16     | 30      |
| Arbeit     | 5      | 1      | 6      | 11      |
| sonstige   | 5      | 9      | 14     | 26      |

Abb. 3. Unfallursachen bei 54 Patienten der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen mit kniegelenksnaher Femurfraktur in den Jahren 1962-1972

33% (18) der Frakturen entstanden bei Autoinsassen, 30% (16) bei anderweitigen Verkehrsteilnehmern, 11% (6) bei der Arbeit und 26% (14) durch sonstige Ursachen. Acht von neun offenen Frakturen (89%) stammen aus Verkehrsunfällen, 17 von 23 supracondylären Frakturen (73%) passierten bei Verkehrsunfällen. Männliche Patienten sind stärker beteiligt als weibliche, die unter der Kategorie sonstige Unfallursachen stärker vertreten sind.

### 3. Alter der Patienten

Das Krankengut umfaßt Patienten im Alter von 3 bis 89 Jahren. Bei Kindern wurden nur Frakturen ohne Beteiligung der Epiphyse berücksichtigt. Eine genaue Aufschlüsselung der verschiedenen Altersgruppen gibt Abb.4. Männer hatten diese Fraktur am häufigsten im Alter von 15-25 Jahren, zu den älteren Altersgruppen hin fiel die Zahl ab. Bei weiblichen Patienten liegt dagegen das Häufigkeitsmaximum im Alter von 75 Jahren. Sie haben ein Durchschnittsalter von 59 Jahren, bei Männern beträgt es 37 Jahre.

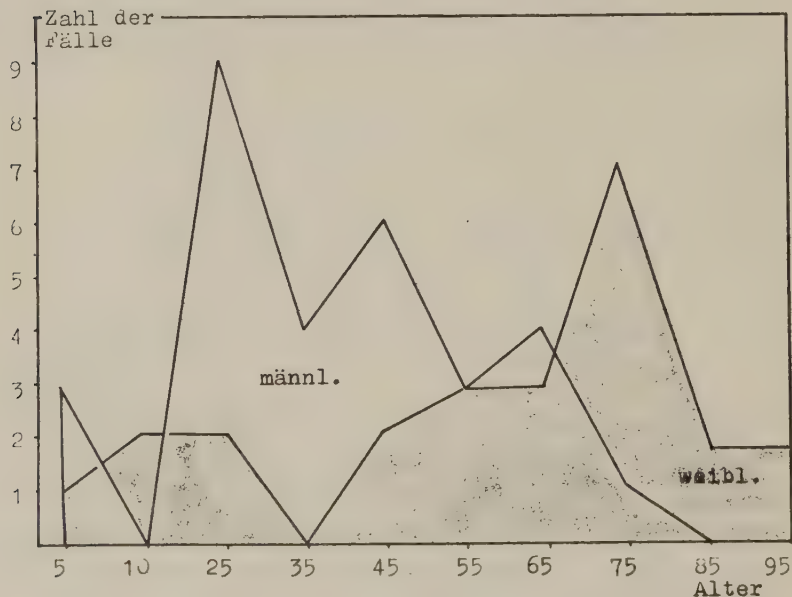


Abb.4. Altersverteilung der Geschlechter von 54 Patienten mit distaler Femurfraktur aus der Chir. Univ. Kl. Erlangen in den Jahren 1962-1972.

a) Einfluß des Alters auf die Art der Behandlung

Im Wachstum befindliche und alte Patienten wurden fast ausschließlich konservativ behandelt, während sonst möglichst operiert wurde. In unserer Klinik ergibt sich für die verschiedenen Altersgruppen folgendes Bild (Abb.5): Von 53 Patienten (ein Fall amputiert) wurden 49% operativ, 33,3% konservativ und 16,7% mit beiden Methoden behandelt. Alle 4 Kinder bis zum Alter von 5 Jahren versorgten wir konservativ. Die überwiegende Mehrzahl der Fälle bis zum 55. Lebensjahr erfuhr eine operative Behandlung: 21 operativen stehen 2 konservative Fälle gegenüber. In der Altersgruppe 55-65 Jahre wurden noch 4 von 6 Fällen operiert, während in der nächsthöheren Gruppe bis 75 Jahre 6mal die konservative und nur einmal die operative Methode gewählt wurde. Bei allen 4 Patienten über 76 Jahre kamen nur die konservativen Mittel zur Anwendung.

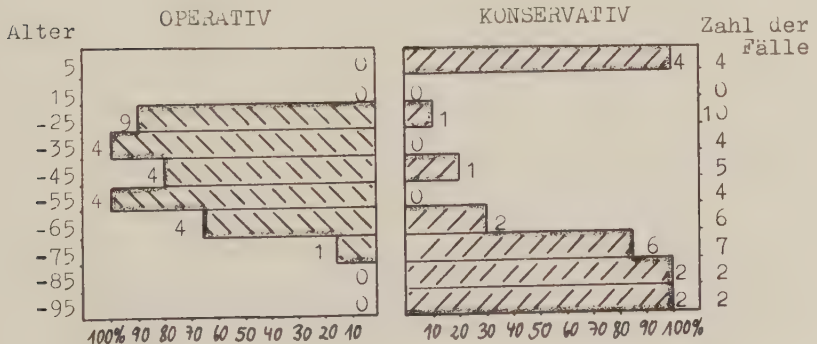


Abb.5. . Abhängigkeit der Behandlungsart vom Alter bei 53 Patienten der Chir. Univ. Klin. Erlangen mit distalen Femurfrakturen in den Jahren 1962-1972

Daß das Alter nicht die einzige Indikation für eine bestimmte Behandlungsart darstellt, zeigt das Beispiel der Patientin K.G., bei der trotz fortgeschrittenen Alters mit operativen Mitteln sehr guter Erfolg erzielt wurde:

Die 69-jährige Patientin erlitt bei einem Autounfall als Beifahrerin einen Abriß des Condylus medialis.

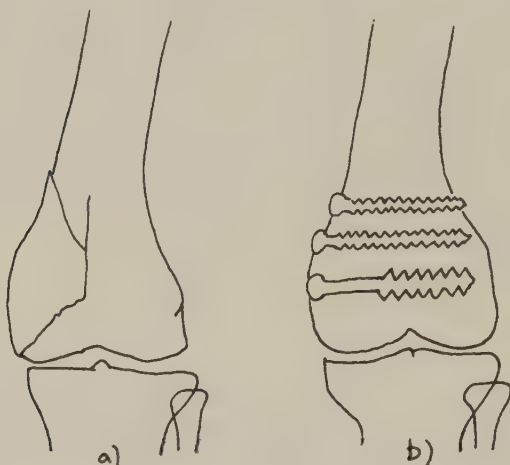


Abb.6. Röntgenbilder der Patientin K.G., 69 Jahre,  
aus der Chir. Univ. Klin. Erlangen.  
Bild a) nach dem Unfall b) 10 Jahre später

Die Fraktur war geschlossen und hatte den Schweregrad I. Als Begleitverletzungen wurden multiple Schnittwunden befundet. Nach 21-tägiger Schienenlagerung (in dieser Zeit wurde auch ihr Diabetes mellitus eingestellt) fixierte man die Fraktur operativ mit zwei Corticalis- und einer Spongiosaschraube. Nach weiteren 10 Tagen konnte die Patientin in die Behandlung des Hausarztes übergeben werden, wo sie etwa 3 Monate regelmäßig mit physikalischen Methoden nachbehandelt wurde. Heute, nach 10 Jahren, hat sie keinerlei Beschwerden, das Knie ist normal beweglich und belastbar.

b) Einfluß des Alters auf die Dauer der stationären  
Behandlung

Die stationäre Behandlung dauerte bei uns im Durchschnitt 59,7 Tage. Die Mehrzahl der Patienten blieb bis zu 50 Tagen in stationärer Behandlung (Abb.7).

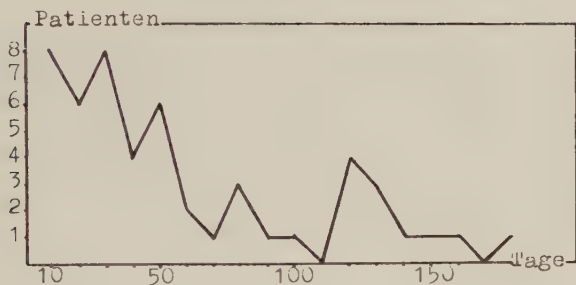


Abb.7. Stationäre Behandlungsdauer an der Chir. Univ. Klinik Erlangen bei 52 Patienten in den Jahren 1962-1972

Bei 60 Tagen Behandlungsdauer fällt die Zahl der Fälle stark ab (2) und 110 Tage ist kein Patient behandelt worden. Ein erneuter Anstieg zeigt sich bei 120-130 Tagen Klinikaufenthalt, der die schwierigen und langwierig zu behandelnden Frakturen darstellt. Die durchschnittliche Nachbehandlungsdauer liegt bei 7,6 Monaten. Abb. 8. zeigt die Dauer des Klinikaufenthalts in den verschiedenen Altersgruppen. Die 5 - 15 Jährigen wurden auf Grund der zu geringen Anzahl (2) nicht in diese Statistik einbezogen, ebenso die Patienten ab 76 Jahren (1 Fall). Die Grafik zeigt den Gipfel bei der Altersgruppe bis 45 Jahre mit 74 Tagen Klinikaufenthalt. Zu den jüngeren Altersgruppen fällt sie ebenso ab wie bei den älteren Patienten. So waren die Kinder bis 5 Jahre durchschnittlich 22,5 Tage in stationärer Behandlung, die Altersgruppe bis 25 Jahre 47 Tage, die bis 35 Jäh-

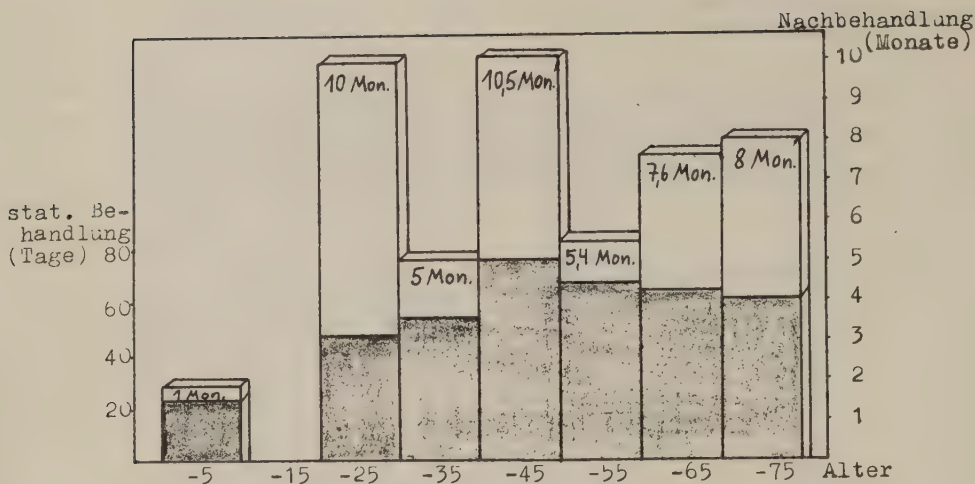


Abb.8. Dauer der stationären Behandlung in Abhängigkeit vom Alter bei 52 Patienten der Chir. Univ. Klin. Erlangen in den Jahren 1962-1972. Schraffiert die Dauer der stat. Behandlung, Dauer der Nachbehandlung in Monaten angegeben.

rigen 52,5 Tage. Bei den Patienten bis 55 und 65 Jahre sind es 65 bzw. 64 Tage und die bis 75 Jährigen waren wiederum nur 59 Tage in klinischer Behandlung.

In Hinblick auf die Dauer der Nachbehandlung läßt sich kein altersmäßiger Zusammenhang erkennen. Die kürzeste erfuhren die Patienten zwischen 26 und 35 Jahren (5 Mon.), die längste die Gruppe bis 45 Jahre mit 10,5 Monaten. Fast ebensolange wurden auch die bis 25 Jährigen nachbehandelt.

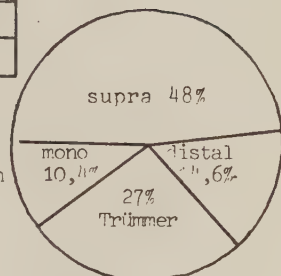
#### 4. Ort der Fraktur

Die Häufigkeit der einzelnen kniegelenksnahen Femurfrakturen gibt Abb.9 an. Monocondyläre Frakturen hatten 6 Patienten (10,4%), distale traten in 9 Fällen (14,6%) auf. Trümmerfrakturen hatten 14 Patienten (27%) und 25mal (48%) mußte eine supracondyläre Fraktur behan-

delt werden.

| Art der Fraktur | Anteil (%) | Zahl d. Pat. |
|-----------------|------------|--------------|
| monocondylär    | 10,4       | 6            |
| distal          | 14,6       | 9            |
| Trümmer         | 27,0       | 14           |
| supracondylär   | 48,0       | 25           |

Abb.9. Verteilung kniegelenksnaher Femurfrakturen bei 54 Patienten der Chir. Univ. Klin. Erlangen in den Jahren 1962-1972



In 9 Fällen war die Fraktur offen (16,7%), und bei 19 Patienten (33,3%) lag eine Beteiligung des Gelenkes in schwererer Form vor.

#### a) Einfluß des Frakturorts auf die Art der Behandlung

Von 26 operativ Behandelten wurden 17 (65,5%) mit AO-Condylenlasche versorgt, 6 (23%) mit Spongiosa- oder Corticalisschrauben und 8 (30,8%) mit Kirschnerdraht. Die Summe der einzelnen Mittel übersteigt die Zahl der Patienten, da in 5 Fällen auf mehrfache Art behandelt wurde. Die Konservative Behandlung (18 Patienten) bestand in 11 Fällen aus Gipsverband (61%) und in 8 Fällen (44,4%) aus einer Drahtextension. Auch hier wurde ein Patient mit beiden Methoden behandelt. 9 Patienten wurden mit einer Kombination operativer und konservativer Methoden versorgt: In 6 Fällen war nach anfänglichem Extensionszug die Fraktur mit einer Condylenlasche versorgt worden, zweimal wurde außer der Condylenlasche ein Gipsverband angelegt, einmal ein Gipsverband zur Festigung der mit Kirschnerdraht fixierten Fraktur. Abb. 10 zeigt, wie oft die verschiedenen Behandlungs-

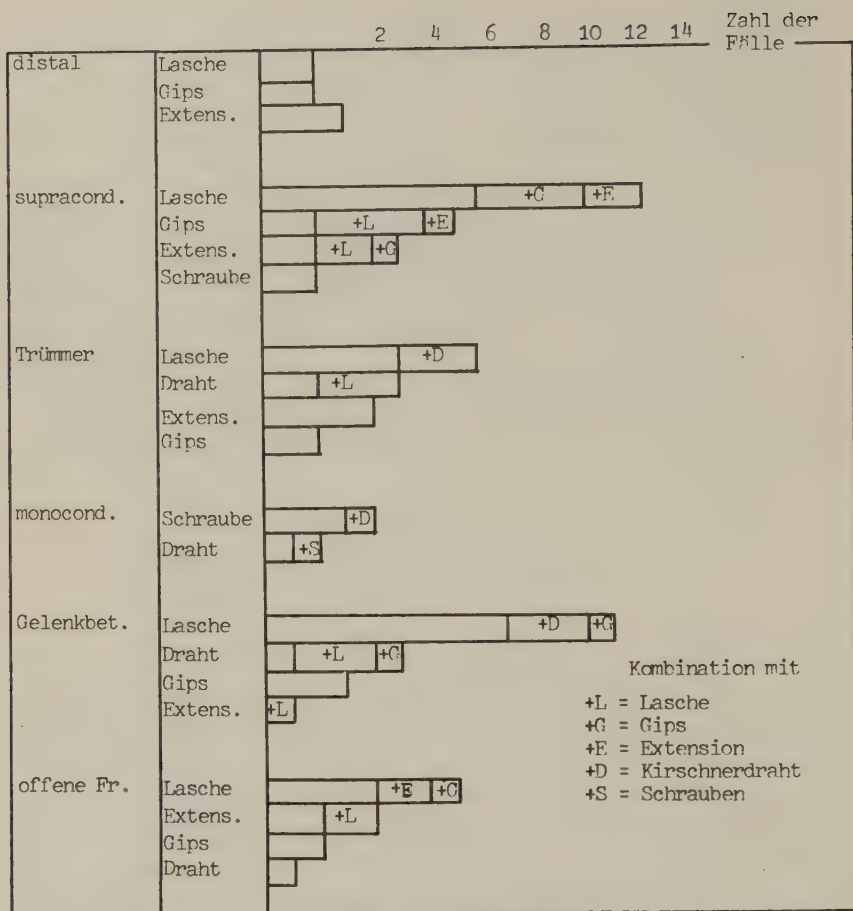


Abb.10. Art der Behandlung der verschiedenen Frakturarten bei 51 Patienten der Chir. Univ. Klin. Erlangen mit kniegelenksnahen Femurfrakturen in den Jahren 1962 - 1972

möglichkeiten bei jeweils einem Frakturort angewandt wurden. Supracondyläre Frakturen wurden meistens mit der AO-Condylenlasche behandelt: in 14 Fällen (50%). Gipsverband kam bei insgesamt 7 Patienten (25%) zur Anwendung, Drahtextension bei 5 (17,8%) und Fixierung

mittels Schraube bei 2 Patienten (7,2%).

Von den distalen Frakturen wurden jeweils 2 (28,6%) mit Lasche und Gips versorgt. In drei Fällen (42,8%) wurde die Drahtextension angewandt.

Trümmerfrakturen wurden wegen der Vielfältigkeit dieser Frakturen mit fast allen Methoden behandelt. Relativ häufig gegenüber anderen Frakturen ist die Benutzung von Kirschnerdraht bei insgesamt 5 Fällen (26,3%). Am häufigsten auch hier die Anwendung der Condylenlasche bei 8 Patienten (42%). Drahtextension wurde viermal (21%) und Gipsverband zweimal (10,7%) bevorzugt.

Bei monocondylären Frakturen gelang es in 3 Fällen (60%), die Fraktur allein mit Spongiosa- und Corticalisschrauben zu fixieren. Je einmal (20%) wurde die Fraktur mit Kirschnerdraht und mittels einer Kombination von Schrauben und Kirschnerdraht versorgt.

In Fällen mit Gelenkbeteiligung wurde 13 mal (59,1%) die AO-Winkelplatte eingesetzt, davon dreimal in Kombination mit Kirschnerdraht, einmal mit Gipsverband. Kirschnerdraht kam in 5 Fällen (22,7%), Gipsverband in 3 (13,6%) und die Drahtextension in einem Fall (4,6%) zur Anwendung.

Offene Frakturen wurden in 7 Fällen (50%) mit Lasche versorgt, in 4 Fällen mit Drahtextension (28,5%), zweimal mit Hilfe von Gipsverbänden (14,3%) und bei einem Patienten (7,3%) mit Kirschnerdraht.

Interessant ist das Verhältnis von operativer und konservativer Behandlung bei den verschiedenen Frakturarten (Abb.11).

Monocondyläre Frakturen wurden immer operativ, distale meistens (5 von 7 Fällen = 71,5%) konservativ behandelt. Bei den supracondylären wurden 9 von 13 Patienten (69,2%) operativ versorgt, bei den Trümmerfrakturen waren es 12 von insgesamt 19 Fällen (58,3%). Nicht in Abb. 11 enthalten sind vier Frakturen, die mittels Condylenla-

sche und Gipsverband fixiert wurden.

| Art d. Fraktur | OP | kons. | OP(%) |
|----------------|----|-------|-------|
| monocondylär   | 5  | 0     | 100   |
| supracondylär  | 9  | 4     | 69,2  |
| Trümmerfraktur | 12 | 7     | 53,3  |
| distal         | 2  | 5     | 28,6  |
| offen          | 7  | 1     | 87,5  |

Abb.11. Das Verhältnis der beiden Behandlungsmöglichkeiten bei den verschiedenen Frakturarten bei 44 Patienten der Chir. Univ. Klin. Erlangen in den Jahren 1962-1972

Von den 9 Patienten mit offener Fraktur wurden 7 operativ und einer konservativ mit Gipsverband versorgt. Bei einer Patientin mußte wegen Sepsis das Bein amputiert werden.

In drei Fällen wurde sofort operiert, bei 3 Patienten lag eine Multitraumatisierung vor mit Schädel-Hirnteilnahme, so daß zunächst mit Drahtextension und nach Besserung des Allgemeinzustandes operativ behandelt wurde. Eine Patientin, die ebenfalls wegen einer Schädel-Hirnverletzung mit Extension behandelt worden war, mußte wegen schlechter Callusbildung noch nach 5 Monaten operiert werden. Die einzige konservative Behandlung wurde bei einem Kind vorgenommen:

Der kleine Patient geriet mit seinem rechten Bein unter die Trümmer einer einstürzenden Hausmauer und erlitt eine offene Fraktur des distalen Femurs. Nachdem der Hausarzt die Fleischwunde genäht hatte, begann sie nach 12 Tagen zu eitern. Das Kind wurde zur Röntgenuntersuchung in die Chirurgische Universitätsklinik eingeliefert. Hier stellte man die Fraktur fest. Das periphere Fragment war um halbe Schaftbreite nach lateral dislociert und nach ventral abgewinkelt. Die Epiphyse war nicht beteiligt. Wegen der eitrigen Infektion wurde auf Reposition verzichtet und das Bein in einer rechtwinkligen Oberschenkelgipsschiene ruhiggestellt. Nach 27 Tagen wurde der Patient aus der stationären Be-

handlung entlassen. Es folgten 14 Tage Nachbehandlung mit Bewegungsübungen. Bei der Nachuntersuchung (nach 3 Jahren) zeigte sich der Patient völlig beschwerdefrei und schmerzfrei. Beweglichkeit und Anatomie normal.

b) Einfluß des Frakturortes auf die Behandlungsdauer

Inwieweit die Art der Fraktur sich auf die Dauer der Behandlung auswirkte, zeigt Abb. 12. Die längste stationäre Behandlung erforderten die offenen Frakturen mit 86 Tagen, die kürzeste hatten die monocondylären mit 40 Tagen. Die Frakturen mit schwerer Gelenkbeteiligung liegen relativ niedrig mit 65 Tagen und nur zwei Tage über dem Durchschnitt aller behandelten gelenknahen Femurfrakturen (63 Tage).

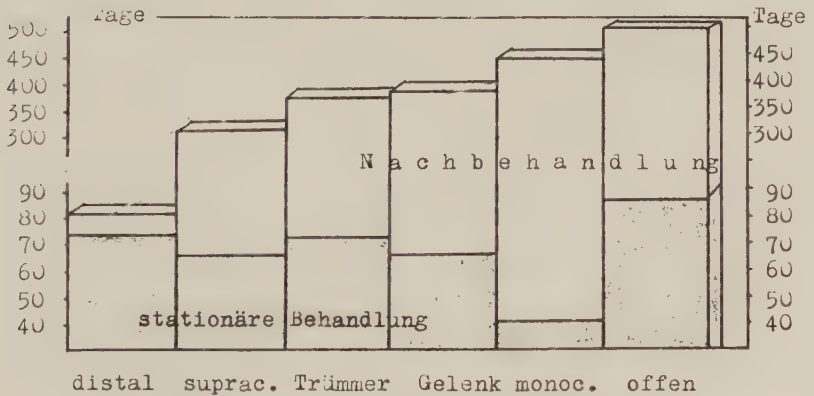


Abb.12. Abhängigkeit der Dauer der Behandlung vom Ort der Fraktur bei 47 Patienten mit kniegelenksnaher Femurfraktur der Chir. Univ. Kl. Erlangen in den Jahren 1962-1972.

Bei der Dauer der Nachbehandlung sieht das Bild etwas anders aus. Hier erforderten die monocondylären Frakturen die weitaus längste Zeit (405 Tage). Im Durch-

schnitt liegt die Nachbehandlungszeit bei 285 Tagen, so daß man mit einer mittleren Gesamtbehandlungsdauer von 340 Tagen rechnen muß.

Die Behandlungsdauer hängt dabei auch von der Art der Behandlung ab. Am längsten dauerte bei uns die stationäre Behandlung mit Drahtextension : im Schnitt 84,6 Tage. Überraschend hoch auch bei den mit AO-Lasche behandelten Patienten : 73,7 Tage. Wesentlich kürzer war der Klinikaufenthalt bei den mit Schrauben fixierten Frakturen (36,7 Tage), und die kürzeste Zeit erreichten mit Gipsverband behandelte Patienten (35 Tage). Abb.13 zeigt dies in der Grafik.

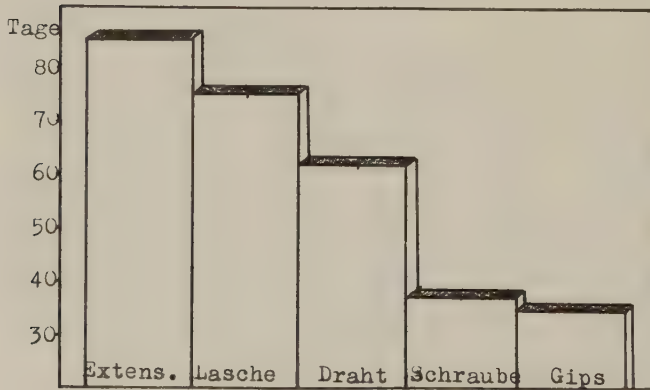


Abb.13. Abhängigkeit der Dauer der Behandlung von der Art der Behandlung bei 52 Patienten mit kniegelenksnaher Femurfraktur der Chir. Univ. Kl. Erlangen in den Jahren 1962-1972

## 5. Schweregrad

Wie eingangs erwähnt (Nomenklatur für die Einteilung der Schweregrade Seite 3), teilen wir die Fälle in drei Gruppen ein, die sich im Schweregrad der Fraktur unterscheiden. Zur Gruppe I gehören 10 Patienten mit leichteren Frakturen, zur Gruppe II 22 Fälle mit mittelschwerer Verletzung und in die Gruppe III fallen 21 Frakturen schwieriger Art.

Zunächst einmal die Frage, mit welchem Schweregrad die einzelnen Frakturarten zu beurteilen sind. Die Zahl der verschiedenen Schweregrade wird für jede Fraktur in Abb. 14 dargestellt. Man sieht, daß sich die drei Schweregrade bei den monocondylären Frakturen gleichmäßig verteilen. Bei den distalen überwiegt Schweregrad I, bei den supracondylären Schweregrad III.

Daraus kann man für jede Frakturart einen durchschnittlichen Schweregrad berechnen:

|                    |   |     |
|--------------------|---|-----|
| distale Frakturen  | : | 1,7 |
| monocondyläre Fr.  | : | 2,0 |
| supracondyläre Fr. | : | 2,1 |
| Trümmerfrakturen   | : | 2,6 |

Distale Frakturen haben danach die besten Aussichten auf gute Heilung, bei den Trümmerfrakturen sind sie am schlechtesten.



Abb.14. Der Schweregrad der einzelnen Frakturarten bei 48 Patienten mit kniegelenksnaher Femurfraktur der Chir. Univ. Kl. Erlangen in den Jahren 1962-1972. Schweregrad in römischen Ziffern angegeben.

a) Einfluß des Schweregrades auf die Art der Behandlung

Abb. 15. zeigt, daß mit steigendem Schweregrad vermehrt die operative Behandlung angewandt wurde, während der Anteil der konservativen Methode etwa gleich bleibt. Von 10 Gruppe-I-Fällen werden 5 auf operative und 5 auf konservative Weise behandelt. Dreimal wurde die Fraktur mit Schrauben und je einmal mit Kirschnerdraht bzw. AO-Condylenlasche fixiert, zweimal kam Gips und dreimal die Drahtextension zur Anwendung.

12 von 17 Gruppe-II-Patienten (70,6%) wurden operativ behandelt. Bei 8 von ihnen wurde der Knochen mit Condylenlasche, bei zweien mit Schrauben, bei einem mit

Kirschnerdraht und bei einem mit Kirschnerdraht und Lasche fixiert. Zu den konservativen Behandlungsmitteln zählten dreimal die Drahtextension und zweimal der Gipsverband. Bei 5 Patienten wurden operative und konservative Mittel kombiniert.

In der Gruppe III wurden 71,5 % der Fälle operiert (15 von 21), 10mal Behandlung mit Condylenlasche, zweimal mit Kirschnerdraht und dreimal mit Lasche und Draht. Fünfmal wurde die Fraktur mit einem Gipsverband versorgt, einmal mit einer Drahtextension.

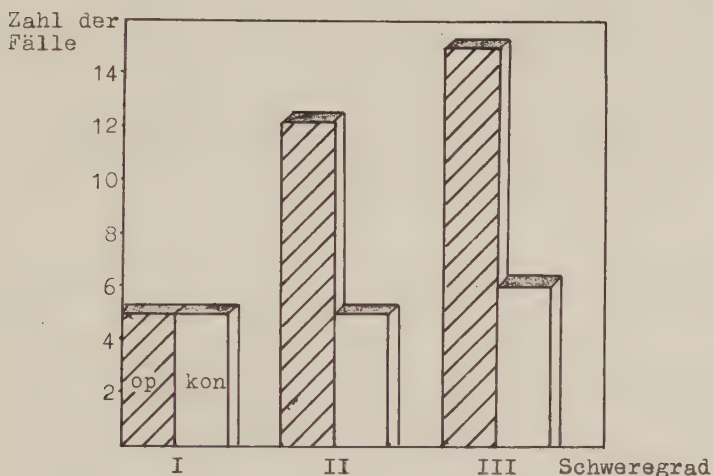


Abb.15. Abhängigkeit der Art der Behandlung vom Schweregrad bei 48 Patienten mit kniegelenksnaher Femurfraktur an der Chir. Univ. Klin. Erlangen in den Jahren 1962-1972. Die Zahl der operierten Patienten schraffiert.

Aus diesen Angaben kann man errechnen, bei welchem durchschnittlichen Schweregrad jede der einzelnen Methoden angewandt wurde: Condylenlasche und Kirschnerdraht wurden in den durchschnittlich schwersten Fällen eingesetzt (Schweregrad 2,5 bzw. 2,45). Die mit Gipsverband und Drahtextension behandelten Frakturen hatten durchschnitt-

liche Schweregrade von 2,18 bzw. 2,15. Fixation des Bruches mit Schrauben erfolgte in Fällen mit dem relativ niedrigen Schweregrad 1,4. Diese Unterschiede müssen bei dem später erfolgenden Vergleich der verschiedenen Behandlungsmethoden berücksichtigt werden.

| Methode        | durchschnittl. Schweregrad |
|----------------|----------------------------|
| Schraube       | 1,4                        |
| Drahtextension | 2,15                       |
| Gipsverband    | 2,18                       |
| Kirschnerdraht | 2,45                       |
| Condylenlasche | 2,5                        |

Abb.16. Durchschnittlicher Schweregrad, bei dem die einzelnen Methoden eingesetzt wurden. Errechnet bei 48 Patienten der Chir. Univ. Klin. Erlangen in den Jahren 1962-1972

## 6. Die Zeit zwischen Unfall und operativer Behandlung

Für die Erfolgsaussichten einer operativen Behandlung von Frakturen ist der Zeitraum zwischen Unfallereignis und Operation von Bedeutung. Die Fraktur sollte möglichst frühzeitig operativ fixiert werden. Das geschah bei uns in 11 Fällen (38%) am gleichen Tag, 5 Patienten (17,2%) wurden am nächsten Tag und 4 (13,8%) am zweiten Tag versorgt. Das heißt, 67% der Fälle wurden in den ersten beiden Tagen nach dem Unfall operiert (Abb.17). Bei drei Patienten (10,3%) mußte man bis zu 10 und bei drei Fällen bis zu 20 Tage warten. Zwei Patienten wurden noch nach längerer Zeit operiert: 21 bzw. 23 Tage nach der Frakturierung. Eine Patientin mußte nach 4 Monaten Behandlung mit Extensionsverband wegen schlechter Callusbildung operiert werden.

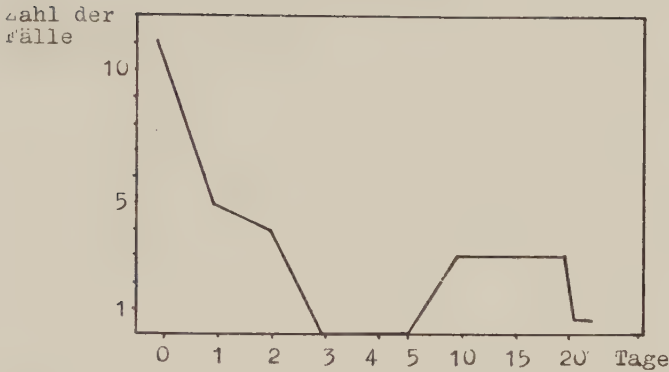


Abb.17. Zeit zwischen Unfall und Operation bei 29 Patienten mit kniegelenksnahen Femurfrakturen an der Chir. Univ. Klin. Erlangen in den Jahren 1962-1972

## 7. Komplikationen

Von 9 Patienten, bei denen Komplikationen im Heilungsverlauf auftraten, waren 7 operativ behandelt worden.

a) Bei einem vierzigjährigen Patienten war die Condylarlasche zwei Monate nach der Entlassung varusartig verbogen. Der Patient war angewiesen, vier Monate lang das Bein nicht zu belasten. Die Verbiegung ist deshalb sicher auf zu frühe volle Belastung zurückzuführen. Es wurde ein Oberschenkel-Beckengips angelegt. Das endgültige Ergebnis ist nicht bekannt, da der Patient nicht zur Nachuntersuchung erschien.

b) Bei drei Patienten brach die Lasche. Einmal geschah dies nach 9 Monaten, einmal nach 8 Monaten und einmal nach 18 Tagen. Beim letzten Fall lag eine supracondyläre Fraktur vor, die mit AO-Condylarlasche fixiert war.

Bei der erneuten Fraktur wurden zwei Schrauben abgeschert und die Lasche lag nur noch lose am proximalen Femurende. Das Bein wurde 22 Tage ruhiggestellt, anschließend wurde das Metall entfernt. Die Behandlungsergebnisse bei diesem Patienten sind relativ schlecht: Beugung bis  $115^{\circ}$ , Streckung bis  $156^{\circ}$ . Er hat starke Schmerzen. Die 63-jährige Patientin M.D. stürzte zu Hause die Treppe herab und zog sich dabei eine Zertrümmerung des distalen Femur zu. Die Fraktur war geschlossen. Nach zwei Tagen wurde das Bein mittels Kirschnerdrähten und Lasche behandelt. Postoperativ trat ein leichter Lungeninfarkt auf, der aber bald beherrscht wurde. Bei der Entlassung aus der Klinik nach 61 Tagen bestand eine Beweglichkeit von  $180^{\circ}/70^{\circ}$ . Nach etwa einem halben Jahr brach die Lasche. Eine Behandlung mit Schienenlagerung führte nicht zur Heilung, so daß nach weiteren 3 Monaten erneut operiert wurde. Es mußte eine temporäre Kniegelenksversteifung vorgenommen werden. Ein Jahr danach wurde der Küntschernagel wieder entfernt. Mit Hilfe von Übungen sollte die Beweglichkeit wieder gesteigert werden. Bei der Nachuntersuchung (4 Jahre nach Nagelentfernung) zeigte sich aber keine Besserung, das Bein war 1,7 cm kürzer und hatte 3 cm mehr Umfang als das andere. Schmerzen sind in erträglichem Maße vorhanden. Der dritte Laschenbruch trat bei der Patientin M.G. auf, deren Fall schon vorher dargestellt wurde. Der Bruch der Lasche führte zu keinerlei Beschwerden, die Fraktur war stabil und die Lasche wurde so belassen. (Entfernung war auch vorher wegen des höheren Alters nicht geplant).

Alle drei Patienten erhielten in der Erfolgsbewertung die Note 5. Insgesamt wurde diese Note nur in vier Fällen gegeben. Das zeigt, daß im Falle eines Laschenbruchs sehr schlechte Ergebnisse zu erwarten sind. Es mag zwar gegen die operative Behandlung sprechen, anderer-

seits senken diese Fälle auch die unten aufgeführte Statistik über die Erfolge bei operativen Fällen entscheidend.

c) Bei der Patientin J.S. kippte ein halbes Jahr nach der Operation der mediale Condylus ab und die Spongiosa brach ein. Es wurde daraufhin erneut mit Winkellausche behandelt, außerdem legte man das Bein in einen Wattedressingsverband. Über den Erfolg der Behandlung ist nichts bekannt.

d) Zwei Patienten hatten nach operativer Behandlung Fisteln. Im einen Fall lag eine geschlossene Fraktur vor, es bildeten sich Fisteln, die bis zur Metallentfernung (5 Monate) zurückgebildet waren. Im anderen Fall war die offene Fraktur mit Hautabschürfungen 23 Tage lang mit Extension vorbehandelt worden. In dieser Zeit bildeten sich die Fisteln. Beseitigt wurden sie 1 1/2 Jahre später operativ.

e) Bei den konservativ behandelten Patienten traten einmal Hautdefekte durch die Gipsbehandlung und einmal Infektion mit Staphylococcus aureus auf. Im ersten Fall handelt es sich um die 67-jährige Patientin A.H., die als Fußgängerin von einem Auto angefahren wurde und eine supracondyläre geschlossene Fraktur mit deutlicher Dislokation erlitt. Es wurde ein Beckengips angelegt. Nach 16 Tagen stellten sich Hautdefekte an Ferse, Fußrücken und Kniekehle ein, so daß die Behandlung abgebrochen und operiert werden mußte (Lasche). Außerdem entstand ein Fibularis-Druckschaden. Beweglichkeit und Gebrauchsfähigkeit des Kniegelenks waren nach 51-tägigem Klinikaufenthalt wieder normal. Wegen der Decubiti waren noch zweimal Hauttransplantationen notwendig.

Die andere Patientin kam mit offener Trümmerfraktur III. Grades in die Klinik. Während der Extensionsbehandlung trat die Infektion mit St. aureus auf, es bildeten sich vier Fisteln. Aus diesem Grunde und wegen schlechter Heilung wurde das Kniegelenk nach 6 1/2 Monaten versteift. Über Erfolge ist uns nichts bekannt, da die Patientin nicht zur Nachuntersuchung erschien.

Pseudarthrosen traten in keinem Fall auf.

#### IV. BEHANDLUNGSERGEBNISSE AN DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK ERLANGEN

Bei der Nachuntersuchung - insgesamt standen 30 Patienten zur Verfügung - wurde der Behandlungserfolg nach folgenden Kriterien beurteilt:

anatomische Verhältnisse  
Beweglichkeit im Kniegelenk  
Schmerzen  
Gehfähigkeit  
Arbeitsfähigkeit

##### 1. Anatomische Rekonstruktion

Bei 15 (50%) Patienten waren nach Abschluß der Behandlung die normalen anatomischen Verhältnisse wiederhergestellt. In 9 Fällen (30%) bestand bei der Nachuntersuchung eine leichte Varus- oder Valgusdeformität des Femur (bis  $5^{\circ}$ ), bzw. eine Verkürzung des Beines bis zu 0,5 cm. 5 Patienten (16,6%) hatten eine Deformität bis zu  $10^{\circ}$  Abweichung von der normalen Achse oder bis zu 2 cm Verkürzung des frakturierten Femur gegenüber dem anderen. Sie wurde in den meisten Fällen durch spezielles orthopädisches Schuhwerk kompensiert. Bei einem Patienten war durch den Unfall der Bandapparat des Knies irreparabel zerstört worden; er mußte zur Stabilisierung des Gelenks eine Prothese tragen. Femurachse und -länge waren normal.

##### 2. Beweglichkeit

15 Patienten (50%) erreichten eine Streckfähigkeit im Kniegelenk von  $180^{\circ}$  (siehe Abb.18).

9 Patienten (30%) konnten das Bein bis auf  $170^{\circ}$  strecken, in 4 Fällen (13,3%) lag die Streckfähigkeit bei  $160^{\circ}$ . Bei zwei Patienten (6,7%) war das Kniegelenk steif.

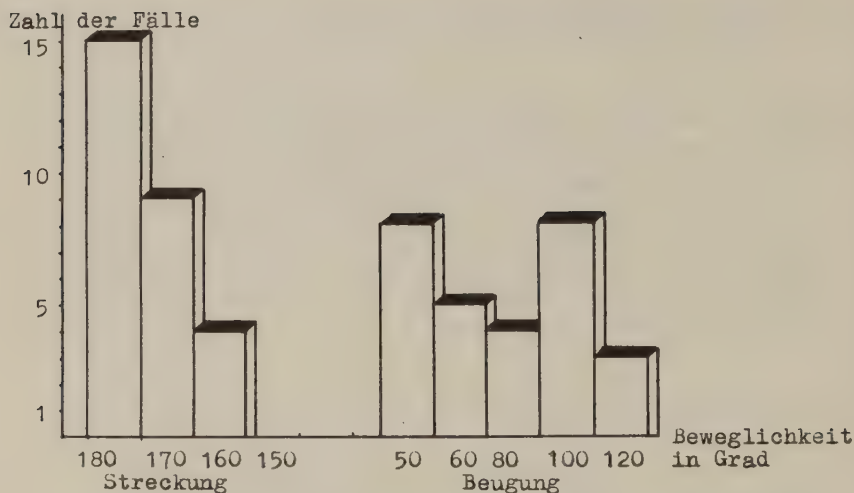


Abb.18. Beweglichkeit im Kniegelenk bei 30 nachuntersuchten Pat. mit kniegelenksnaher Femurfraktur aus der Chir. Univ. Klin. Erlangen in den Jahren 1962-1972.

Für die Beugefähigkeit ergibt sich folgendes Bild: achtmal (26,6%) bis  $50^{\circ}$ , fünfmal (16,8%) bis  $60^{\circ}$ , viermal (13,3%) bis  $80^{\circ}$ . Acht Patienten (26,6%) konnten das Knie nur bis zu einem Winkel von  $100^{\circ}$  beugen. In drei Fällen (10%) war die Beugung auf  $120^{\circ}$  eingeschränkt. Man erkennt, daß die Hauptschwierigkeit der Behandlung in der Wiederherstellung einer normalen Beugefähigkeit liegt.

### 3. Schmerzen

Keinerlei Schmerzen hatten bei der Nachuntersuchung 6 Patienten (20%). 10 (33,3%) gaben Schmerzen bei Wetterwechsel an. Insgesamt 53,3% der Patienten waren also in zufriedenstellendem Zustand.

In 3 Fällen (10%) bestanden Beschwerden bei der Arbeit und elfmal (36,7%) traten Schmerzen bei längerem

Stehen auf. Ein Patient klagte über Beschwerden bei Arbeit und längerem Stehen.

#### 4. Gehfähigkeit

Voll wiederhergestellt war die Gehfähigkeit bei 16 Patienten (53,4%), in 8 Fällen (26,6%) war sie leicht eingeschränkt, meist in Hinsicht auf die Dauer der Kniebelastbarkeit. Drei Patienten (10%) waren schwer behindert, z.B. beim Treppensteigen, Knien oder ähnlichem (siehe Beugefähigkeit des Kniegelenks, Abb. 18). Ebenfalls drei Patienten (10%) waren auf die Benutzung von Krücken oder anderen Gehhilfen angewiesen.

#### 5. Arbeitsfähigkeit

Die gleiche Arbeitsfähigkeit wie vor dem Unfall erreichten 12 Patienten (40%). 6 Leute (20%) mußten leichte Behinderung in Kauf nehmen. 4 Patienten (13,3%) können nur noch leichte Arbeit ausführen, ohne lange Belastung des Beins und ohne lange knien zu müssen. In 6 Fällen (20%) wurden die Behandelten pensioniert, zweimal (6,7%) wurde auf Grund der Verletzung ein Berufswechsel vorgenommen.

#### 6. Erfolgsbewertung

Zur Bewertung des Behandlungsergebnisses wurden Noten vergeben (Nomenklatur für Erfolgsbewertung siehe Seite 5), und zwar zwischen den Zahlen 1 = sehr gut und 5 = ungenügender Zustand. Achtmal (26,6%) wurde die 1 vergeben, dreimal (10%) die 2 (siehe Abb. 19). Bei acht Patienten (26,6%) wurde das Behandlungsergebnis mit befriedigend bewertet und bei sechs Patienten (20%) mit ausreichend. In fünf Fällen (16,8%) war das Ergeb-

nis als ungenügend zu bezeichnen.

Die durchschnittliche Note für alle Behandlungsergebnisse ist 2,9.

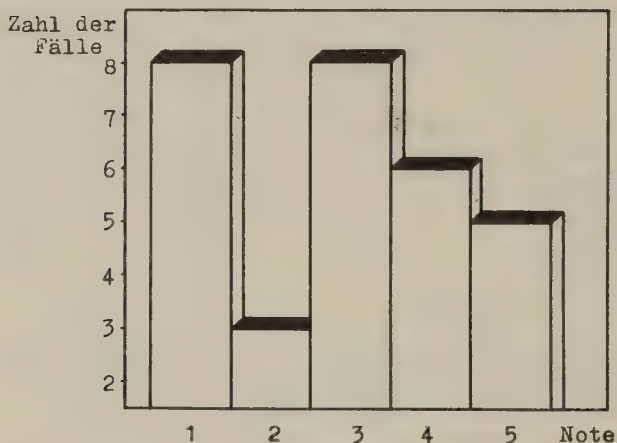


Abb.19. Behandlungsergebnis in Noten bei 30 Patienten mit kniegelenksnaher Femurfraktur aus der Chir. Univ. Klin. Erlangen in den Jahren 1962-1972.

## 7. Einfluß verschiedener Faktoren auf die Ergebnisse

Im Folgenden wollen wir die Behandlungsergebnisse in Abhängigkeit von verschiedenen Kriterien diskutieren, wie Alter des Patienten, Ort der Fraktur, Art der Behandlung und Schweregrad der Fraktur.

Es soll auch ein direkter Vergleich zwischen operativen und konservativen Methoden angestellt werden.

a) Einfluß des Alters auf den Behandlungserfolg

Der Erfolg der Behandlung in Abhängigkeit vom Alter wird in Abb. 20 angegeben (Nomenklatur für Erfolgsbewertung siehe Seite 5).

| Note               | Alter |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                    | -5    | -15 | -25 | -35 | -45 | -55 | -65 | -75 | -85 |
| 1                  | 1     | -   | 3   | 1   | -   | 1   | -   | 2   | -   |
| 2                  | -     | -   | 1   | -   | 1   | 1   | -   | -   | -   |
| 3                  | -     | -   | 1   | 1   | 1   | 1   | 3   | -   | -   |
| 4                  | -     | -   | 2   | 1   | 1   | -   | 1   | 2   | -   |
| 5                  | -     | -   | -   | -   | 1   | 2   | 2   | -   | -   |
| Durchschnitts-note | -     | -   | 2,3 | 2,6 | 3,5 | 3,2 | 3,8 | 2,5 | -   |

Abb.20. Behandlungserfolge in d. verschiedenen Altersgruppen bei 30 Pat. mit kniegelenksnaher Femurfraktur d. Chir. Univ. Klin. Erlangen in den Jahren 1962-1972

Gibt man für Erfolg oder Mißerfolg der Behandlungen Noten zwischen den Zahlen sehr gut = 1 und ungenügend = 5, so finden wir in Relation zum Alter folgende Werte: Bei Kindern bis zu 5 Jahren einmal sehr gut, bis 15 Jahre 0 (keine Benotung). Bei jungen Menschen bis zum 25. Lebensjahr dreimal sehr gut, einmal gut, einmal befriedigend und zweimal ausreichend. Bis zum Alter von 35 Jahren einmal sehr gut, einmal befriedigend und einmal ausreichend. Die bis 45-Jährigen erhielten jeweils einmal die Note gut, befriedigend, ausreichend und ungenügend, während die Altersgruppe bis 55 Jahre jeweils einmal die Note sehr gut, befriedigend und zweimal ungenügend aufweist. Bei den älteren Patienten bis 65

Jahre dreimal befriedigend, einmal ausreichend und zweimal ungenügend. Die älteste Gruppe bis 75 Jahre wurde zweimal mit sehr gut und zweimal mit ausreichend bewertet.

Bildet man aus den einzelnen Noten der Altersgruppe die Durchschnittsnoten, so finden sich in den Gruppen -45, -55 und -65 Jahre Notendurchschnitte von 3,5 und 3,2 bzw. 3,8, während die unter 35-Jährigen und über 65-Jährigen zwischen 2,3 und 2,6 notiert sind.

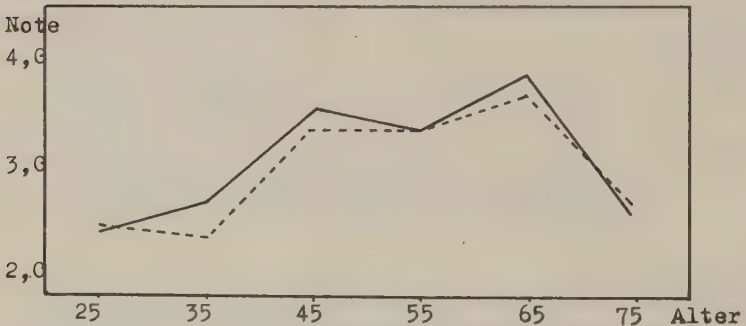


Abb.21. Abhängigkeit d. Erfolges v. Alter bei 30 Pat. mit kniegelenksnaher Femurfraktur aus d. Chir. Univ. Klin. Erlangen in den Jahren 1962-1972 (die gestrichelte Linie stellt die korrigierten Durchschnittsnoten dar).

Aus der Abb. 21 ist ersichtlich, daß mit steigendem Alter ein schlechterer Behandlungserfolg zu erwarten ist. Eine Ausnahme bilden hier die 65-75-Jährigen. Vergleicht man dieses Ergebnis mit Abb. 5 (Abhängigkeit d. Behandlungsart vom Alter), so scheint der Grund für die besseren Erfolge zwangsläufig in der konservativen Methode zu liegen: im Alter bis 55 Jahre ist das Verhältnis operativ zu konservativ 4 : 0, bis 65 Jahre be-

trägt es 3 : 3, um bei den bis 75-Jährigen auf 1 : 7 zu Gunsten der konservativen Methode zu steigen. Gleichzeitig wird die Erfolgsnote um eine Note besser. Stellt man die Erfolgsnoten operativ und konservativ behandelter Patienten direkt in einer Grafik dar (Abb.22), so ist zu erkennen, daß gerade bei den Gruppen bis 55 und bis 75 Jahre die konservativ Behandelten wesentlich schlechtere Noten erzielten als die Operierten. Man darf also erstens die beiden Abbildungen 5 und 21 nicht direkt vergleichen, da in Abb. 21 nur der nachuntersuchte Teil der in Abb. 5 insgesamt dargestellten Fälle ausgewertet wurde; zweitens zeigt Abb. 22, daß auch in höherem Alter die operative Behandlung bessere Erfolgschancen verspricht.

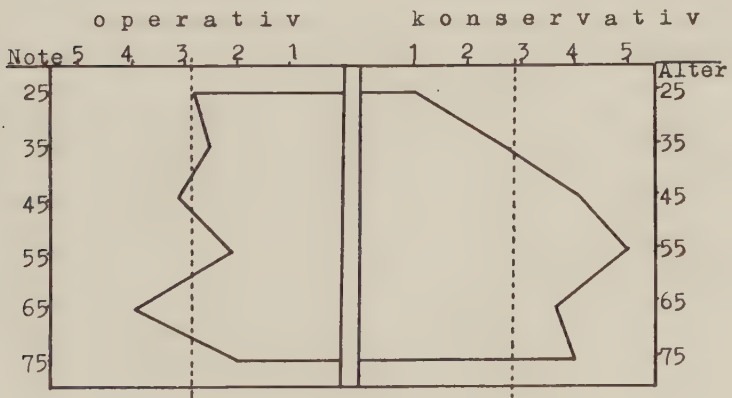


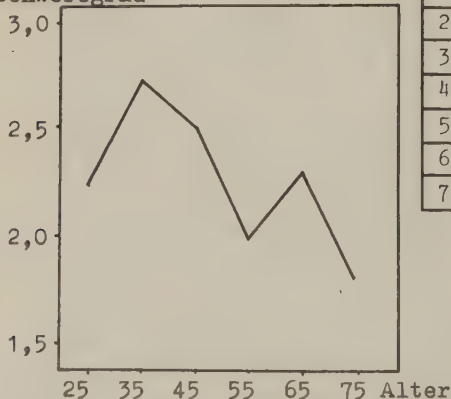
Abb.22. Durchschnittsnoten nach operativer und konservativer Behandlung in verschiedenen Altersgruppen bei 30 Pat. mit kniegelenksnaher Femurfraktur aus d. Chir. Univ. Klin. Erlangen in d. Jahren 1962-1972  
Die gestrichelte Linie stellt die durchschnittliche Note aller Behandlungsergebnisse dar (2,9).

Im Alter bis 25 Jahre scheint die konservative Methode im Vorteil zu sein. Bis zum Alter von 55 stand aber hier in jeder Gruppe nur ein Patient zur Verfügung. Als Quintessenz bleibt die Aussage, daß mit höherem Alter die Aussichten auf Wiederherstellung des Normalzustandes sinken. Dabei darf man allerdings nicht vergessen, daß die Beweglichkeit im Kniegelenk im höheren Alter ohnehin abnimmt und daß Regenerations- bzw. Heilungstendenz sinkt.

Der Allgemeinzustand der Patienten bestimmt die Fähigkeit zu Bewegungsübungen während und nach der stationären Behandlung und nimmt somit ebenfalls Einfluß auf den Erfolg.

Bei den bisherigen Betrachtungen wurde aber ein Faktor nicht berücksichtigt, der entscheidend für die Erfolgsaussichten ist: der Schweregrad. Es wäre ja denkbar, daß der schlechtere Erfolg älterer Patienten auf schwierigere Frakturen zurückzuführen ist. Das widerlegt Abb.23:

Schweregrad



| Alter | I | II | III | D.Schw. |
|-------|---|----|-----|---------|
| 25    | 2 | 2  | 4   | 2,25    |
| 35    | - | 1  | 2   | 2,66    |
| 45    | - | 2  | 2   | 2,5     |
| 55    | - | 5  | -   | 2,0     |
| 65    | 1 | 2  | 3   | 2,34    |
| 75    | 1 | 3  | -   | 1,75    |

Abb.23. Der durchschnittliche Schweregrad in d. verschiedenen Altersgruppen bei 30 Pat. mit kniegelenksnaher Femurfraktur aus d. Chir. Univ. Klin. Erlangen in d. Jahren 1962-1972

Man sieht, daß der Schweregrad in der Altersgruppe bis 35 Jahre am höchsten ist (2,66), während er zu den älteren Gruppen hin abfällt und seinen tiefsten Stand bei den 75-Jährigen erreicht (1,75). Das Ergebnis der älteren Patienten in Abb. 21 wird also durch den geringeren Schweregrad dieser Frakturen noch günstig beeinflusst. Dies ist besonders bei den 66 und 75 Jahre alten Patienten der Fall. Zusammen mit der relativ geringen Anzahl ist damit wohl das unerwartet gute Behandlungsergebnis dieser Gruppe zu erklären.

Der schlechtere Erfolg älterer Patienten beruht zum Teil auf der eingeschränkten Beweglichkeit im Kniegelenk. Aus Abb. 24 sieht man, daß der Beugewinkel mit zunehmendem Alter schlechter wird. Bei den bis 25-Jährigen liegt er im Durchschnitt bei  $72,5^{\circ}$ , während es in der Gruppe bis 65 Jahre nur noch  $84^{\circ}$  sind. Der Streckwinkel läßt keine Abhängigkeit vom Alter erkennen.

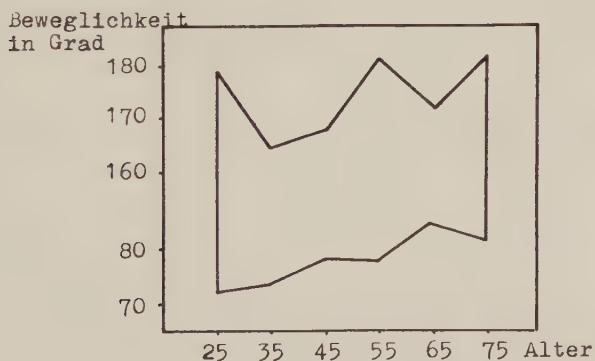
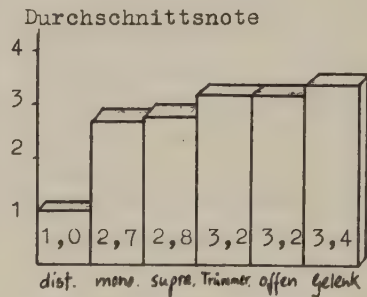


Abb. 24. Durchschnittliche Beweglichkeit im Kniegelenk in den verschiedenen Altersgruppen bei 30 Patienten der Chir. Univ. Klin. Erlangen mit kniegelenksnaher Femurfraktur in den Jahren 1962-1972.

## b) Einfluß des Frakturorts auf den Erfolg

Zunächst ein Überblick der Behandlungserfolge bei den einzelnen Frakturarten (Abbs.25).

| Ort    | Note |   |   |   |   | D   |
|--------|------|---|---|---|---|-----|
|        | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |     |
| dist.  | 2    | - | - | - | - | 1,0 |
| mono   | 1    | - | 2 | 1 | - | 2,7 |
| supra  | 4    | 2 | 2 | 4 | 2 | 2,8 |
| Trüm.  | 1    | 1 | 3 | 1 | 2 | 3,2 |
| offen  | 1    | 1 | - | 3 | 1 | 3,2 |
| Gelenk | 1    | 1 | 2 | 3 | 2 | 3,4 |



D = Durchschnittsnote

Abb.25. Behandlungserfolg der verschiedenen Frakturarten bei 30 Patienten mit kniegelenksnaher Femurfraktur d. Chir. Univ. Klin. Erlangen in den Jahren 1962-1972. Die Erfolgsbewertung bei offenen und Frakturen mit Gelenkbeteiligung wurde gesondert berechnet.

Die distalen Frakturen erhielten die besten Durchschnittsnote für den Erfolg der Behandlung. Es konnten hier aber nur zwei Patienten gewertet werden, so daß es wenig sinnvoll erscheint, diese Frakturart in die Statistik miteinzubeziehen. Besser als das Gesamtbehandlungsergebnis (2,9) waren die supra- (2,8) und monocondylären Frakturen (2,7) in der Erfolgsbewertung, schlechter dagegen die Trümmerfrakturen (3,2). Schlechter waren auch die Ergebnisse bei offenen Frakturen (3,2) und solchen mit schwerer Gelenkbeteiligung (3,4).

Vergleicht man diese Grafik mit der oben angegebenen über den Zusammenhang zwischen Frakturart und Schweregrad, so ergibt sich die logische Übereinstimmung, daß Frakturen höheren Schweregrades nur schlechtere Erfolge erzielen können.

Im Folgenden wollen wir untersuchen, ob die konservative oder die operative Methode bei den einzelnen Frakturarten mehr Erfolg hatte.

Addiert man die Noten aller konservativ behandelten Patienten und bildet den Mittelwert, ergibt sich die Note 3,18. Die operativ Behandelten erhalten die Durchschnittsnote 2,9. In dieser Rechnung ist aber der Schweregrad der einzelnen Fälle nicht berücksichtigt. Man geht aber im allgemeinen davon aus, daß schwierige Frakturen eher operativ angegangen werden. Um diesen Gesichtspunkt zu berücksichtigen, verfahren wir folgendermaßen:

Zunächst berechnen wir, welche Durchschnittsnote alle Patienten des Schweregrades I haben. Das gleiche geschieht für Schweregrad II und III. Wie aus Abb. 26 ersichtlich, erhielten Gruppe-I-Patienten die durchschnittliche Erfolgsnote von 1,7, Gruppe-II-Patienten 2,7 und Gruppe-III-Patienten die Note 3,2. Um die Differenzen zwischen den Altersgruppen auszugleichen, rechnen wir die Noten aller Patienten auf den Schweregrad II um, d.h., die Behandlungsnoten von Gruppe-I-Patienten werden um 1,0 verschlechtert, Gruppe-II-Patienten behalten ihre Noten und bei Gruppe-III-Fällen wird die Note um 0,5 verbessert.

| Schweregrad | Note | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | D.schnitt |
|-------------|------|---|---|---|---|---|-----------|
| I           | 3    | - | - | 1 | - | - | 1,7       |
| II          | 3    | 3 | 5 | 1 | 2 | - | 2,7       |
| III         | 2    | 1 | 2 | 4 | 2 | - | 3,2       |

Abb. 26. Durchschnittliche Noten für die drei Schweregrade bei 30 Patienten mit kniegelenksnaher Femurfraktur d. Chir. Univ. Klin. Erlangen in den Jahren 1962-1972

|                      | konservativ |   |   |     |   |     |   |     | Durch-<br>schnitt | operativ         |     |   |     |   |     |     |   |
|----------------------|-------------|---|---|-----|---|-----|---|-----|-------------------|------------------|-----|---|-----|---|-----|-----|---|
|                      | Note        | 1 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 |                   | 1                | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4,5 | 5 |
| Frakturart<br>distal |             | 1 | - | -   | - | -   | - | -   | 1,0               | 1,0              | 1   | - | -   | - | -   | -   | - |
| supracond.           |             | 1 | 2 | -   | - | 1   | 1 | -   | 2,5               | 3,0              | 1   | 1 | 2   | - | 2   | 3   | - |
| Trümmerfr.           |             | - | - | 1   | 1 | -   | - | 1   | 3,3               | 2,8              | 1   | - | 1   | - | 1   | 1   | - |
| monocond.            |             | - | - | -   | - | -   | - | -   | -                 | 2,8              | 1   | - | -   | 1 | 1   | -   | 1 |
| Gelenkbet.           |             | - | - | 1   | - | 1   | - | 1   | 3,5               | 2,86             | 1   | 1 | -   | 1 | -   | 3   | 1 |
| offene Fr.           |             | 1 | - | -   | - | 1   | - | 1   | 3,0               | 3,1              | -   | - | 1   | - | -   | 3   | - |
| Gesamtnote: 3,13     |             |   |   |     |   |     |   |     |                   | Gesamtnote: 2,81 |     |   |     |   |     |     |   |

Abb. 27. Vergleich d. Behandlungserfolge konservativer und operativer Methoden bei verschiedenen Frakturarten bei 30 Patienten mit kniegelenksnaher Femurfraktur der Chir. Univ. Klin. Erlangen in den Jahren 1962-1972.

So verfahren ergab sich für Behandlungserfolge in Abhängigkeit vom Schweregrad das Bild in Abb. 27.

Jetzt erhalten wir für die konservative Behandlung die Note 3,1, für operative Behandlung 2,8. Der Unterschied zwischen beiden Methoden hat sich also noch etwas zu Gunsten der operativen Behandlung verschoben, allerdings zeigt er sich doch nicht so eindeutig, daß man generell einer Methode den Vorzug geben könnte.

Schlüsselt man die Tabelle näher auf, so wird klar, daß bei supracondylären Frakturen (Schweregrad 2,1) die konservative Art bessere Erfolge erreicht (Note 2,5 gegenüber 3,0), während dies bei Trümmerfrakturen (Schweregrad 2,6) für die operative Methode gilt (Note 2,8 gegenüber 3,3). Noch deutlicher tritt der Unterschied bei Frakturen mit schwerer Gelenkschädigung hervor (2,86 gegenüber 3,5). Distale und monocondyläre Brüche lassen sich wegen der geringen Anzahl nicht vergleichen.

Für die Indikation zur Operation läßt sich also sagen, je schwieriger die Fraktur ist, desto eher sollte man

der operativen Behandlung den Vorzug geben. Das hat seine Grenzen natürlich bei ganz schwerer Zertrümmerung des Knochens, wo weder Lasche, Draht oder Schraube erfolgversprechend anzubringen sind. In solchen Fällen bleibt nur die konservative Behandlung. Andererseits verspricht die konservative Behandlung bei leichteren Fällen durchaus gute Ergebnisse, zum Teil sogar bessere als die operative.

Zur Demonstration zwei Fälle, der eine konservativ, der andere operativ behandelt; beide im gleichen Alter.

Der Patient G.G. erleidet bei einem Autounfall eine supracondyläre, geschlossene Fraktur I. Schweregrades ohne Dislokation. Da gleichzeitig ein gedecktes Schädel-Hirntrauma II. Grades vorliegt, entschließt man sich zu konservativer Behandlung mit Oberschenkelliegegestell. Nach 16 Tagen erfolgt Entlassung in ein anderes Krankenhaus, wo nach 8 Wochen der Gips entfernt wird. Die Nachbehandlung dauerte dann noch etwa 4 Monate. Insgesamt war der Patient 6 Monate lang arbeitsunfähig. Bei der Nachuntersuchung zeigte sich gute Kniebeweglichkeit, leichte Valgusstellung, Schmerzen nur bei Wetterwechsel. Sonst war er ohne Beschwerden.

Der zweite Patient bekam einen Hufschlag gegen den linken Oberschenkel. Er zog sich dadurch einen geschlossenen Schrägbruch des distalen Femurs zu, wobei eine zweite Frakturlinie senkrecht durchs Condylenmassiv zog und das Gelenk miteinbezog; Schweregrad II. Das Bein wurde am gleichen Tag operativ mit einer AO-Condylenlasche fixiert und auf einer 90°-Schiene gelagert. Nach 10 Tagen wurde der Patient aus stationärer Behandlung entlassen. Er wurde eigenen Angaben zufolge nicht nachbehandelt und nach 6 Monaten (der Patient hat in der Zwischenzeit wieder gearbeitet) wurde das Metall entfernt. Der Erfolg bei der Nachuntersuchung (Zeitraum zwischen Fraktur und Nachuntersuchung wie im vorherigen Beispiel 7 Jahre): keine Schmerzen und sonstige Beschwerden, Beweglichkeit normal.



Abb. 28. Röntgenbild des Patienten G.G. in der a.p.-Aufnahme, keine Dislokation; Chir. Univ. Klin. Erlangen.

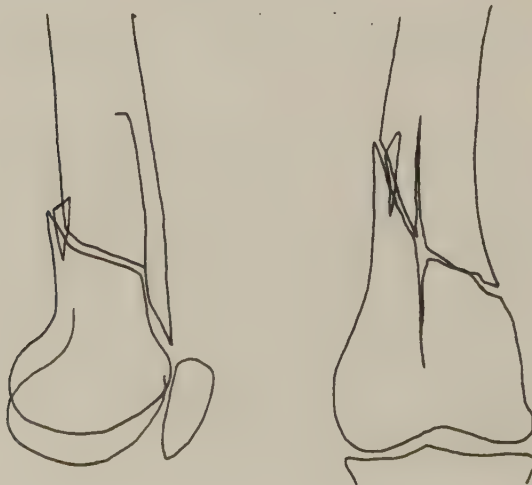


Abb. 29. Röntgenbilder des operativ behandelten Patienten seitlich und a.p. Chir. Univ. Klin. Erlangen

c) Einfluß der Art der Behandlung auf den Erfolg

Welche Noten bei den einzelnen Behandlungsmethoden erzielt wurden, zeigt Abb. 30.

| Noten     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Durchschnitt |
|-----------|---|---|---|---|---|--------------|
| Beh.art   |   |   |   |   |   |              |
| Schraube  | 3 | - | 1 | 1 | - | 2,0          |
| Draht     | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 2,5          |
| Lasche    | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3,05         |
| Gips      | 2 | - | 1 | - | 2 | 3,0          |
| Extension | - | - | 2 | 2 | 1 | 3,8          |

Abb.30. Erfolg d. verschiedenen Behandlungsmethoden bei 30 Patienten mit kniegelenksnaher Femurfraktur aus d. Chir. Univ. Klin. Erlangen

Die mit Corticalis- oder Spongiosaschraube behandelten Patienten erhielten dreimal die Note 1 und je einmal die Note 3 und 4. Mit Kirschnerdraht Versorgte wurden je einmal mit 1, 2, 3 und 4 bewertet. Von den operativ mittels Condylenlasche fixierten Frakturen erhielten zwei die 1 und jeweils drei die 2, 3, 4 und 5. Die mit Gipsverband Behandelten erzielten zweimal die Note 1, einmal die 3 und zweimal die Note 5. In dieser Statistik wurde bei Patienten, die mit einer Kombination von zwei Methoden behandelt wurden (6Fälle), der Erfolg oder Mißerfolg der bestimmenden Komponente zugeschlagen. Das war allerdings in drei Fällen nicht möglich, in denen Condylenlasche und Kirschnerdraht bzw. Condylenlasche und ein zusätzlicher Gipsverband angewendet wurden. Die besten Durchschnittsnoten erzielten die mit Schrauben behandelten Patienten (2,0). 2,5 ist die Note für mit Kirschnerdraht fixierte Frakturen, für die Condylenlasche beträgt sie 3,05. Mit 3,0 war der durchschnittliche Be-

handlungszustand der mit Gipsverband versorgten Fälle zu beurteilen. Am schlechtesten, mit der Note 3,8, erwies sich bei uns die Drahttextensionsbehandlung. In der Statistik ist aber nicht berücksichtigt, welchen Schweregrad z.B. die mit Drahttextension gegenüber den mit Kirschnerdraht versorgten Fällen hatten. Schlüsselst man die Noten für jede Behandlungsart in die drei Schweregrade auf, verschlechtert jede Note des I. Schweregrades um 1,0 und verbessert jede Note des III. Schweregrades um 0,5 (siehe S. 45, Abb.26), so ergibt sich folgendes Bild (Abb.31):

| Schraube | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------|---|---|---|---|---|
| I        | 2 | - | - | 1 | - |
| II       | 1 | - | 1 | - | - |
| III      | - | - | - | - | - |

Note: 2,6

| Draht | 1 | 2 | 2,5 | 3,5 | 4 | 5 |
|-------|---|---|-----|-----|---|---|
| I     | - | - | -   | -   | - | - |
| II    | 1 | 1 | -   | -   | - | - |
| III   | - | - | 1   | 1   | - | - |

Note: 2,25

| Lasche | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 3 | 3,5 | 4,5 | 5 |
|--------|-----|---|-----|---|---|-----|-----|---|
| I      | -   | - | -   | - | - | -   | -   | - |
| II     | -   | 1 | -   | 2 | 3 | -   | -   | 2 |
| III    | 1   | - | 1   | - | - | 3   | 1   | - |

Note: 2,9

| Gips | 0,5 | 1 | 2,5 | 5 |
|------|-----|---|-----|---|
| I    | -   | 1 | -   | - |
| II   | -   | - | -   | 2 |
| III  | 1   | - | 1   | - |

Note: 3,0

| Extension | 2 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 |
|-----------|---|---|-----|---|-----|
| I         | - | - | -   | - | -   |
| II        | - | 2 | -   | 1 | -   |
| III       | - | - | 1   | - | 1   |

Note: 3,6

Abb.31. Erfolg d. verschiedenen Behandlungsmethoden, aufgeschlüsselt in die 3 Schweregrade bei 30 Patienten mit kniegelenksnaher Femurfraktur d. Chir. Univ. Klin. Erlangen in den Jahren 1962-1972.

Die besten Erfolge unter Berücksichtigung des Schwere-

grades zeigen die mit Kirschnerdraht Behandelten (2,25), gefolgt von den mit Spongiosa- und Corticalisschrauben Versorgten (2,6). Mit Condylenlasche und mit Gipsverband behandelte Frakturen zeigten den Erfolg 2,9 bzw. 3,0. Die Behandlung mit Drahtextension hat auch hier den geringsten Erfolg (3,6). Die Durchschnittsnoten werden in Abb. 32 dargestellt.

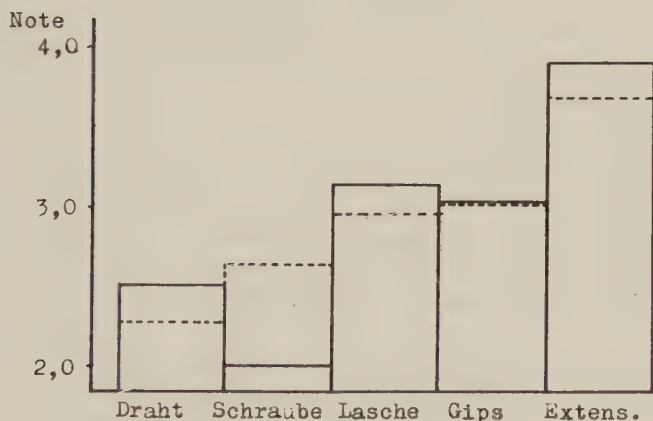


Abb. 32. Erfolg der verschiedenen Behandlungsmethoden bei 30 Patienten d. Chir. Univ. Klin. Erlangen mit kniegelenksnaher Femurfraktur in den Jahren 1962-1972. Die gestrichelte Linie gibt d. Erfolge unter Berücksichtigung d. Schweregrades an.

Der gegenüber den anderen operativen Methoden relativ schlechte Erfolg der Behandlung mit Condylenlasche ist in der hohen Komplikationsrate dieser Patientengruppe zu sehen: in 4 Fällen (15,4%) brach bzw. verbog sich die Lasche einige Zeit nach der Operation. Es scheint, daß noch mehr Sorge getragen werden muß, daß die Pa-

tienten das frakturierte Bein nicht zu früh voll belasten.

Es zeigt sich jetzt noch deutlicher das bessere Behandlungsergebnis der operativ behandelten Patienten gegenüber den konservativ behandelten. Während Erstere insgesamt die Durchschnittsnote 2,58 erhielten, beträgt sie für die mit konservativen Mitteln Versorgten 3,3.

## V. DISKUSSION

Bevor man ein endgültiges Resümee zieht, muß man vorausschicken, daß ein Vergleich von operativer und konservativer Methode auf Grund der relativ niedrigen Zahl der nachuntersuchten konservativ behandelten Patienten nur in Grenzen möglich ist.

Mit den Ergebnissen dieser Untersuchung kann man primär sagen, daß alle erwähnten Behandlungsmittel ihre Berechtigung haben. Entscheidend für die Indikation einer Behandlungsart sind Alter und Allgemeinzustand des Patienten, sowie Art und Schweregrad der Fraktur.

Bei Patienten bis 55 Jahre in altersentsprechendem Allgemeinzustand steht immer die Operation im Vordergrund. Ausnahmen bilden Kinder bis 5 Jahre, die bei uns nur konservativ (Gipsverband) behandelt wurden, und Patienten in schlechtem Allgemeinzustand. Letzterer kann durch hohes Alter oder schwere Begleitverletzungen bedingt sein.

Bei uns wurden immerhin zwei Patienten im Alter von 69 und 71 Jahren operativ versorgt; sie erhielten bei der Nachuntersuchung die Note 1. Schädel-Hirntrauma und Multitraumatisierung gelten als Kontraindikation für eine Operation, wie auch andere Grundleiden. Die Grenzen der operativen Behandlung liegen dort, wo der Knochen so stark zertrümmert ist, daß weder Lasche noch Kirschnerdrähte, noch Schrauben anzubringen sind. In diesen Fällen bleibt nur die konservative Behandlung. Alle 7 Patienten, die außer der kniegelenksnahen Femurfraktur eine zweite Fraktur des gleichen Beines hatten, wurden operativ behandelt. Besonders bei einer begleitenden Tibiakopffraktur läßt sich nur schwer eine Drahtextension anlegen. Die Mehrzahl der Patienten mit einer zusätzlichen Fraktur des anderen Beines wurde -

zum Teil aus pflegerischen Gründen - mit operativen Mitteln behandelt.

Der zweite entscheidende Gesichtspunkt für die Indikationsstellung ist die Art der Fraktur und ihr Schweregrad. Während monocondyläre Frakturen ausschließlich (5 Fälle) operativ behandelt wurden, überwiegt bei distalen Femurbrüchen stark die konservative Behandlung. Die anderen Frakturen - supracondylär, Trümmerfrakturen, offene Frakturen - behandelten wir überwiegend operativ. Im einzelnen gibt dabei natürlich der Schweregrad der Fraktur den Ausschlag. Bei Schweregrad I ist das Verhältnis operativer zu konservativer Behandlung 1 : 1, bei Schweregrad II 3 : 2 und bei Schweregrad III sogar 2 : 1, d.h. es wurde doppelt so oft operativ **angegangen**.

Bei offenen Frakturen wurde in drei Fällen sofort operiert, in einem Fall wurde ein Gipsverband angelegt. Viermal mußte zunächst mit Drahtextension behandelt werden (wegen Infektion, Begleitverletzungen), bevor operative Fixation vorgenommen werden konnte.

Das am häufigsten eingesetzte Mittel der operativen Behandlung ist die AO-Condylenlasche (63%), und zwar bevorzugt bei supracondylären und Trümmerfrakturen. Kirschnerdraht wurde speziell in Fällen mit Trümmerfrakturen eingesetzt, während Spongiosa- und Corticalis-schrauben meistens zur Stabilisierung bei Condylusfrakturen und -abrissen benutzt wurden. Gipsverband und Drahtextension wurden zu gleichen Anteilen bei den verschiedenen Brüchen eingesetzt, hauptsächlich bei supracondylären Frakturen.

Sehr gute Ergebnisse bei der Nachuntersuchung zeigten die mit Kirschnerdraht oder Schrauben behandelten Patienten. Da Fixation der Fraktur mit Schrauben aber bei durchschnittlich leichteren Frakturen vorgenommen wurde, verschlechtert sich unter absoluter Betrachtung das Ergebnis für diese Behandlungsart im Vergleich zu anderen

Methoden. Insgesamt befriedigend waren die Erfolge beim Einsatz der Condylenlasche. Auch wenn man den höheren Schweregrad dieser Frakturen berücksichtigt, bleibt das Ergebnis noch hinter den beiden zuerst genannten Methoden zurück. Der Grund hierfür ist im relativ häufigen Laschenbruch (15,4%) zu sehen, der meist durch zu frühe Belastung bedingt war.

Die Behandlung mit Gipsverband war in der Erfolgsbenotung nur geringfügig schlechter als die mit Condylenlasche. Im Vergleich zu den beiden anderen operativen Methoden beträgt die Differenz aber doch etwa eine halbe Notenstufe.

Weit unter dem durchschnittlichen Behandlungserfolg liegt die Behandlung mit Drahtextension. Man erreichte mit ihr im Schnitt um eine Einheit schlechtere Erfolgsnoten. Dazu kommt bei dieser Behandlung langer stationärer Krankenhausaufenthalt mit höheren pflegerischen Problemen als bei anderen Methoden. Unentbehrlich scheint die Drahtextension in Fällen zu sein, wo starke Dislokation der Fragmente und Operationsunfähigkeit vorliegen.

Insgesamt erhielten die operativ behandelten Patienten die Note 2,6, die konservativ Behandelten die Note 3,3; das heißt, letztere hatten im Durchschnitt etwas schlechtere Erfolge. Nachteilig auf die Erfolge der Operierten wirken sich die relativ häufigen Komplikationen wie Laschenbruch und -verbiegung aus (4 Fälle), die alle nach Abschluß der Behandlung keinen guten Erfolg zeigten. Wenn diese Komplikation vermieden werden kann, verbessert sich der Vergleich noch mehr zu Gunsten der operativen Behandlung.

## VI. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit stellt die augenblickliche Situation in der Behandlung gelenknaher Frakturen des distalen Femurs an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen dar.

Nach Definition der verschiedenen Frakturarten, ihrer Schweregrade und der Erfolgsbewertung bei der Nachuntersuchung wird die Problematik der einzelnen Behandlungsmethoden - operative und konservative - dargestellt. Anschließend wird am Krankengut der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen aus den Jahren 1962 bis 1972 die Behandlung dieser Frakturen untersucht. Der Einfluß des Alters der Patienten, der Frakturart und ihres Schweregrades und der Art der Behandlung auf den Erfolg werden im Kapitel Behandlungsergebnisse herausgearbeitet.

Im Rahmen der Möglichkeiten werden operative und konservative Methode nach verschiedenen Aspekten verglichen. In der abschließenden Diskussion wird die Indikationsstellung der unterschiedlichen Behandlungsmöglichkeiten erläutert.

Wir kommen zu dem Schluß, daß die operative Behandlung besonders bei schwereren Frakturen guten Erfolg verspricht, während die konservative Methode bei leichteren Fällen sehr gute Behandlungsergebnisse zeigte und bei nicht operablen Patienten das Mittel der Wahl bleibt.

## VII. LITERATURVERZEICHNIS

1. ABELL, C.F.: Extrusion of Femoral Shaft Fragment by Trauma and successful Replacement. J. Bone and Joint Surg. 48A: 537-541, 1966
2. APLEY, A.G. und B.H. HELAL: Internal Fixation of Fractures. Operative Surgery, Orthopaedics II: 461-467, 1969
3. BANDI, W. und ALLGÖWER, M.: in Helv. Chir. Acta 26: 552-558, 1959
4. BIER, BRAUN u. KÜMMEL: Chirg. Operationslehre VI 82, 1958
5. BÖHLER, L.: D. Technik d. Knochenbruchbehandlung II/1 1460-1484, 1954
6. BRATTSTRÖM, H.: in Acta Orthop. Scand., Suppl. 68, 1964
7. DAUM, R.: Subtrochantere u. supracondyl. Femurfrakturen i. Kindesalter. Der Chirurg 40. Jg. Heft 5, 219-220, 1969
8. GROH, H. u. E.L. WEINMANN: Z. Orthop. 96, 527-530, 1962
9. JONASCH, E.: in Mschr. Unfallheilkunde 65, 191-197, 1962
10. KENNEDY, J., GRAINGER, C.R.W., Mc GRAW, R.W.: in J. Bone and Joint Surg. B48, 436-440, 1966
11. KIRSCHNER-NORDMANN: D. Chirurgie II/2, 1810-1814, 1930
12. KIRSCHNER-NORDMANN: D. Chirurgie IV, 862-870, 1944
13. KLAPP, R. u. RÜCKERT: D. Drahtextension, 95-98, 1944
14. LANGE, G.: Orthopäd. chirurg. Operationslehre, 56-58, 1951
15. MÜLLER, M.E., ALLGÖWER, M., WILLENEGGER, H.: Technique of Internal Fixation of Fractures, 299-331, 1966
16. NEER, Ch.S., GRANTHAM, S.A., SHELTON, M.L.: Supracondylar Fractures of the Adult Femur. J. Bone and Joint Surg. 49A, Nr. 4, 591-613, 1967
17. NEFF, G.: Zur Behandlung d. supracondylären u. tiefen Oberschenkelfrakturen. Mschr. Unfallheilkunde 69, 151-159, 1966

18. NICOLAI,N.: in Mschr. Unfallheilkunde 63, 215-224, 1960
19. OLERUD,S.: Operative Treatment of supracond.-condylar Fractures of Femur. J.Bone a. Joint Surg. 54A, Nr.5, 1972, 1014-1032
20. ROWE,C.R.: The Management of Fractures in Elderly Patients is Different. J.Bone a. Joint Surg. 47A, 1043-1059, 1965
21. RUSH-GELBKE: Atlas d. intramedullären Frakturfixation, 92-97, 1957
22. STEWARD,M.J.,SISK,T.D.,WALLACE,S.L.: Fractures of the Distal Third of Femur. J.Bone a. Joint Surg. 48A, Nr.4, 785-807, 1966
23. SAEGASSER,M.: Spezielle chir. Therapie. 950-951, 1949
24. TOUFICK,N.: Atlas operativer Zugangswege in d. Orthopädie. 97-101, 1971
25. WACHSMUTH,W.: Allgem. u. spez. chirurg. Operationslehre X/2. 177-180, 291-292, 1956
26. WATSON-JONES,R.: Fractures and Joint Injuries, 744-748, 1956
27. WELLER,S.: Grenzen d. konservativen u. operativen Frakturenbehandlung. Mschr. Unfallheilkunde 87, 138-140, 1966

## VIII. LEBENSLAUF

Am 26.11.1948 wurde ich in Walsrode als Sohn des Oberamtsrats Dietrich Krawen und seiner Frau Gertrud, geb. Coors, geboren.

Ich besuchte ab 1955 4 Jahre die Volksschule und ab 1959 9 Jahre das math.-naturwissenschaftliche Gymnasium in Walsrode. Dort legte ich im Juni 1967 die Reifeprüfung ab.

Von Juli 1967 bis Dezember 1968 leistete ich den Wehrdienst ab.

Im Sommersemester 1969 studierte ich an der Universität Hamburg Naturwissenschaften. Seit November 1969 studierte ich Medizin in Erlangen. Nach dem zweiten Semester bestand ich das Vorphysikum, nach dem fünften Semester das Physikum und im August 1975 das medizinische Staatsexamen in Erlangen.

Erlangen, den 7. August 1975





